

Evaluarea propunerilor publicului
ANEXA A

Nr. Crt.	Id. Obs. Public	Solutia propusa
1	Ionut Apostol, Terra Mileniul III (TM III)	<p>Cu privire la comentariile de ordin general ale petentului mentionam urmatoarele:</p> <ul style="list-style-type: none"> - consideram ca analiza alternativelor este una corecta si corespunzatoare in raport cu datele disponibile la nivel de strategie energetica nationala, la acea data; - afirmatia este incorecta, intrucat studiul face o evaluare in concordanta cu normele CNCAN privind dozele pentru populatie; - Pentru a raspunde la aceasta intrebare, SNN a solicitat elaboratorului studiului furnizarea unor informatii suplimentare, actualizate, cu privire la starea de sanatate a populatiei din Cernavoda. Aceste informatii au fost puse la dispozitie de Directia de Sanatate a judetului Constanta si sunt prezentate mai jos. De asemenea sunt prezentate rezultatele unor cercetari efectuate de directia de specialitate din Ministerul Sanatatii, cercetari ale caror rezultate au fost comunicate in cadrul simpozionului organizat de Societatea Romana de Radioprotectie la Brasov, in toamna anului trecut; - Conform masuratorilor efectuate de organizatia de operare a CNE Cernavoda in zona amplasamentului Cernavoda, nu exista "concentratii ridicate de tritium". Mentionam ca rezultatele programului de monitorizare a radioactivitatii mediului sunt transmise la CNCAN conform procedurilor in vigoare, putand fi verificate. De asemenea exista masuratori independente efectuate de reseaua nationala pentru supravegherea radioactivitatii mediului din cadrul Agentiei Nationale pentru Protectia Mediului, ce poate confirma in mod independent, valorile scazute ale acestor concentratii. - In legatura cu problema "atacului terorist", consideram ca nivelul informatiilor din EIM si din Anexa B anexata EIM, sunt suficiente pentru public. Din ratiuni de securitate a CNE Cernavoda, restul informatiilor cuprinse in analize specifice de protectie fizica, au caracter clasificat; - Informatii privind costurile referitoare la dezafectare si depozitarea finala a deseurilor radioactive sunt cuprinse in acest material. Celelalte costuri solicitate de petent nu fac obiectul investiei U3 - U4. <p>Pct. 1 TM III: Pina in momentul de fata nu a fost analizat impactul cresterii concentratiei de tritium in mediu asupra populatiei datorita functionarii CNE Cernavoda.</p> <p>Faptul ca existenta Centralei Nucleare nu a afectat starea de sanatate a populatiei din zona este evidentiat de evolutia principalilor indicatori demografici.</p> <p>Primul grup al Centralei de la Cernavoda functioneaza de mai bine de 11, ani si cu toate acestea nivelul indicatorilor demografici din judetul Constanta are o evolutie normala.</p> <p>Mai mult, dupa darea în functiune a Centralei nu s-a semnalat nici un punct de inflexiune (o crestere brusca a valorii anuale a indicatorilor demografici sau de sanatate) care sa evidentieze un posibil efect negativ, general, asupra întregii</p>

Nr. Crt.	Id. Obs. Public	Solutia propusa
		<p>populatii din zona.</p> <p>Evolutia descrescatoare este o tendinta caracteristica a tuturor indicatorilor ceea ce releva o permanenta îmbunatatire a starii de sanatate, chiar si în cazul indicatorilor cu valori peste media nationala, precum rata mortalitatii infantile. Cazul este asemanator si în ceea ce priveste speranta de viata la nastere, care s-a îmbunatatit în perioada 1996-2005 cu aproape 3 ani.</p> <p>Pentru detalii, sugeram consultarea tabelor A1.1 “Principalii indicatori demografici ce exprima starea de sanatate”, A1.2 “Numarul de consultatii, tratamente si internati” si A1.3 “Speranta de viata la nastere (durata medie a vietii) localizate in Anexa 1 a materialului, precum si raspunsul de la pozitia 4 anexa A, 56.Ref. 4.7.3. “Mortalitate Cernavoda...”.</p> <p>Pct. 2. TM III: Pina in momentul de fata in Romania nu au fost eleborate studii de sanatate a populatiei corelate strict cu emisiile de tritiu.</p> <p>Pct. 3. TM III: În conditii normale de functionare a centralei nu se transfera tritiu din agentul primar de racire în circuitul secundar. Pentru situatii de avarie (de ex. spargerea unor tuburi in generatorii de abur), in proiectul centralei a fost prevazut un sistem de detectare continua a radioactivitatii din circuitul secundar astfel încât sa fie detectata orice defectiune cu scurgere de radioactivitate spre circuitul secundar, sistem ce permite luarea de masuri în aceste situatii (inclusiv oprirea centralei, determinarea si înlaturarea cauzelor).</p> <p>Mai mult, pentru reducerea in continuare a riscului, Societatea Nationala Nuclearelectrica SA are în vedere realizarea unei instalatii de detritiere pentru unitatile de la CNE Cernavoda. In acest sens, a fost aprobat studiul de fezabilitate pentru realizarea instalatiei de detritiere de la CNE Cernavoda Unitatea 1, instalatie care va avea o capacitatea de detritiere suficienta sa deserveasca si Unitatea 2. Sunt în curs lucrarile de proiectare si obtinere a autorizatiilor necesare pentru aceasta instalatie.</p> <p>Instalatia va utiliza tehnologia de detritiere pusa la punct de catre ICSI Râmnicu Vâlcea în cadrul instalatiei pilot experimental de detritiere de la acest institut.</p> <p>Conform graficului de realizare aprobat cu studiul de fezabilitate, termenul de finalizare a acestui obiectiv este anul 2012.</p> <p>Nu se considera necesara modificarea EIM.</p> <p>Pct. 4, 5 si 6 TM III: Lucrarile hidrotehnice pe bratele Dunarea Veche sau Bala nu sunt in sarcina titularului de investitie conform proiectului de finalizare a unitatilor 3 si 4. Aceste lucrari se efectueaza sub coordonarea Ministerului Transporturilor in cadrul Proiectului de imbunatatire a conditiilor de navigabilitate pe Dunare, in zona Calarasi – Braila. In consecinta, costurile lucrarilor hidrotehnice pe bratele Dunarea Veche sau Bala, avute în vedere pentru îmbunatatirea conditiilor de navigatie, nu sunt incluse în proiectul Unitatilor 3 si 4 .Trebuie precizat ca nici proiectul</p>

Nr. Crt.	Id. Obs. Public	Solutia propusa
		<p>Tarnita si nici cablul submarin nu sunt finantate de catre titularul investitiei CNE Cernavoda U3 si U4.</p> <p>Pct. 7 TM III: Costurile detaliate nu fac parte din EIM.</p> <p>Pct. 8 TM III: În evaluarile din cadrul EIM a fost luata în considerare întreaga gama de debite pe Dunare (minime, medii si maxime) precum si duratele de productie a acestora. Au fost analizate datele hidrologice înregistrate la Statia Hidrologica Cernavoda pe perioada lunga, cât si conditiile extreme aparute în unele intervale (în ultimii ani si în anii anteriori). Prin urmare, au fost luate în considerare efectele schimbarilor climatice cunoscute la momentul elaborarii documentului.</p> <p>Pct.9 si 10 TM III: <u>Standardele internationale nu precizeaza valori privind mortalitatea acceptabila in caz de accident.</u> Limitele de doza pentru accidente sunt astfel stabilite incat sa nu fie afectata sanatatea populatiei. In conformitate cu cerintele nationale si internationale, pentru situatii de accident nuclear cu emisii necontrolate de substante radioactive in mediu, CNE Cernavoda a elaborat si aplica Programul de Planificare si Interventie in Situatii de Urgenta. Acest program are doua obiective principale:</p> <ul style="list-style-type: none"> - prevenirea efectelor deterministice asupra sanatatii (leziuni, deces)prin: <ul style="list-style-type: none"> • intreprinderea actiunilor necesare inainte sau la scurt timp dupa o emisie sau o expunere majora cauzata de un accident; • mentinerea dozelor pentru populatie si pentru personalul de pe amplasament sub pragurile efectelor deterministice asupra sanatatii. - reducerea efectelor stohastice asupra sanatatii la niveluri rezonabile prin implementarea de actiuni de protectie menite sa mentina dozele sub anumite limite. <p>Pct.11 TM III: Problemele semnalate au fost studiate si tratate corespunzator: Informatii generale destinate publicului au fost incluse in Anexa B la EIM, iar cele de detaliu sunt clasificate.</p> <p>Pct. 12 TM III: Bazinul de Combustibil Uzat (BCU) este amplasat în afara anvelopei, fiind situat la primul nivel (cota 100,00) al Cladirii Serviciilor Auxiliare Nucleare (CSAN). Structura CSAN este încadrata în Grupul 1 de sisteme de securitate care are functia de a proteja sistemele cu functii de securitate si personalul operator din camera de comanda principala împotriva efectelor evenimentelor externe si conditiilor de mediu. Integritatea structurala a cladirii</p>

Nr. Crt.	Id. Obs. Public	Solutia propusa
		<p>serviciilor (si deci si a BCU) este asigurata în cazul unui eveniment seismic considerat baza de proiectare (DBE-categoria A), conform RFS (Raport Final de Securitate) Cernavoda U2, capitol 3. Nu se considera necesara modificarea EIM.</p> <p>Nota explicativa: Nu exista norme care sa stabileasca mortalitatea acceptabila în cazul unui accident sau atac terorist asupra BCU. Limitele de doza pentru accidente sunt astfel stabilite încât sa nu fie afectata sanatatea populatiei.</p> <p>Pct. 13 TM III: A se vedea raspunsul de la pct 1.</p> <p>Pct 14. si 15 TM III: Alternativele la proiect....</p> <p>Comentariile pun în discutie ipotezele de la care s-a plecat la elaborarea studiului. Se precizeaza ca au fost luate în considerare: deschiderea pietelor de energie, pozitia energiei nucleare fata de celelalte optiuni si necesitatea înlocuirii capacitatilor de productie existente, dar se afirma ca nu au fost considerate: descentralizarea productiei de energie, dezvoltarea reala a potentialului de eficienta energetica si a celui de utilizare a resurselor regenerabile. Observatia nu este sustenabila din mai multe motive:</p> <p>- specialistii organizatiei Terra Milenium III sunt recunoscuti drept experti în probleme de mediu. Specialistii în domeniul energetic cunosc însa faptul ca, cel putin pentru cazul României, nu se poate compara producerea de energie electrica la scara mare (marile centrale, cu grupuri de puteri ridicate) cu producerea energiei în grupuri mici (unitati de pâna la 10 MW aflate pe lângã diversi consumatori industriali). Productia distribuita este un concept foarte important pentru teoreticienii din domeniul energetic, dar este greu de acceptat faptul ca, pe viitor, România își va asigura necesarul (în crestere) de energie electrica în majoritate prin grupuri mici, nedispecerizabile, care genereaza energie în proximitatea consumatorilor industriali. Aceasta schema nu s-a realizat în nici o tara europeana avansata si este destul de greu de sustinut ca va fi unul din punctele forte ale dezvoltarii energetice a României. În alta ordine de idei, toate prognozele dau drept rapid epuizabile rezervele interne de gaze naturale (orizont 15 ani). Descentralizarea productiei nationale de energie electrica va trebui sa faca fata acestei certitudini. Pentru cei care nu cunosc unele detalii referitoare la industria energetica facem precizarea ca producatorii de energie electrica în sistem descentralizat (alegem doar doua cazuri relevante: Fabrica de Rulmenti - Bârlad si Zentiva - Bucuresti) prefera gazele naturale, din motive de protectie a mediului si de reducere a costurilor. Combustibilul cu abundenta cea mai mare pentru România este însa lignitul. Studii de specialitate demonstreaza faptul ca orice km. parcurs catre o centrala de acest combustibil duce la încarcarea costurilor de generare a energiei electrice cu valori semnificative, mult mai mari decât cele specifice alimentarii cu gaze naturale. Aceiasi studii propun abordarea locatiilor de pe Dunare (Drobeta-Turnu Severin, Turnu Magurele, Giurgiu, Braila, Galati) drept cele mai avantajoase puncte de consum de carbune de calitate superioara provenit din import pentru unitati realizabile în viitor. Toate aceste aspecte duc la ideea ca dezvoltarea producerii descentralizate a energiei electrice pe baza resurselor fosile are putine sanse sa concureze cu succes grupurile nucleare.</p>

Nr. Crt.	Id. Obs. Public	Solutia propusa
		<p>- dezvoltarea potentialului de crestere a eficientei energetice este, de asemenea, un concept pe care teoreticienii din domeniul energetic îl promoveaza activ. Realitatea din industrie a demonstrat ca lucrurile se misca, din pacate, cu viteze mult mai mici decât s-ar dori. Majoritatea covârșitoare a proiectelor de eficienta energetica se lovesc înca de acceptarea limitata din partea patronatelor din industrie. Foarte putine proiecte își gasesc drumul catre finantare, datorita existentei altor prioritati. Consideram corecta evaluarea care afirma ca, în viitor, intensitatea energetica specifica industriei din România va scadea, mai ales datorita schimbarilor tehnologice impuse de evolutiile pietelor europene. În aceeasi masura, însa, dezvoltarea economica a României va cere un plus de productie de energie electrica ce poate fi considerat echivalent al cantitatii care va face obiectul eforturilor de crestere a eficientei energetice. Datele statistice indica o crestere a consumului anual de energie electrica a României (mai ales pe timp de vara, din cauza utilizarii aparatelor de aer conditionat si a pompelor pentru irigatii). Inversarea acestui trend pe baza implementarii rapide a proiecte lor de crestere a eficientei energetice este improbabila. Raportul asupra proiectului grupului 3 a luat în calcul si o prognoza pesimista (în viziunea financiara a acestui proiect) în care cererea de energie electrica va ramâne constanta pe perioada de ana liza, tocmai datorita unei influente majore a cresterii eficientei energetice la consumatori si în retea de transport si distributie.</p> <p>- dezvoltarea productiei de energie electrica în România pe baza resurselor regenerabile reprezinta un subiect mult discutat. Cu exceptia centralelor hidroelectrice mari, costurile de productie a energiei electrice în unitati ce utilizeaza surse regenerabile sunt în prezent mult superioare celor aferente utilizarii combustibililor fosili (vezi graficul ce urmeaza), conform Comunicarii Comisiei Europene privind promovarea surselor regenerabile de energie, publicata în decembrie 2005.</p>

Nr. Crt.	Id. Obs. Public	Solutia propusa																										
		<div data-bbox="520 256 1192 755" data-label="Figure"> <table border="1"> <caption>Costul electricitatii produse, Euro/MWh</caption> <thead> <tr> <th>Sursa</th> <th>Cost (Euro/MWh)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Biogaz</td><td>~190</td></tr> <tr><td>Biomasa (ardere mixta)</td><td>~110</td></tr> <tr><td>Biomasa</td><td>~270</td></tr> <tr><td>Deseuri</td><td>~140</td></tr> <tr><td>Geotermal</td><td>~160</td></tr> <tr><td>Hidro mare</td><td>~250</td></tr> <tr><td>Hidro mic</td><td>~220</td></tr> <tr><td>Fotovoltaic</td><td>~340</td></tr> <tr><td>Solar termal</td><td>~110</td></tr> <tr><td>Valuri</td><td>~230</td></tr> <tr><td>Eolian</td><td>~150</td></tr> <tr><td>Eolian platf. cont.</td><td>~210</td></tr> </tbody> </table> </div> <div data-bbox="1297 321 1612 422" data-label="Text"> <p>Plajele de variatie ale costurilor de productie a energiei electrice din SRE</p> </div> <div data-bbox="1297 462 1612 592" data-label="Text"> <p>Premise: -rata dobânzii, 6,5% -perioada de recuperare a investitiei:15 ani</p> </div> <div data-bbox="504 808 1921 1323" data-label="Text"> <p>- Au trecut câțiva ani de la redactarea raportului asupra noilor grupuri de la Cernavoda. Potentialul de productie autohtona din resurse regenerabile a ramas practic intact, din lipsa implementarii unor proiecte concrete. Se discuta foarte mult despre marile grupuri financiare care vor veni si vor investi în ferme eoliene de pe teritoriul tarii. Realizarile sunt rarissime. Cu exceptii notabile (Norvegia, Olanda, Danemarca), în nici o tara din Europa nu s-a înregistrat o pondere a energiei verzi care sa se apropie de cea a energiei fosile. Costurile de investitii în instalatii eoliene sunt înca foarte mari si studiile nu prevad o crestere atât de spectaculoasa a ofertei pietei care sa duca la diminuarea semnificativa a costurilor de productie a echipamentelor care se modernizeaza pentru a face fata cerintelor de flexibilitate a generatoarelor si de siguranta a interconectarii la rețeaua de transport sau de distributie, si care, din aceasta cauza devin din ce în ce mai scumpe.</p> <p>În alta ordine de idei, daca presupunem constanta cererea de energie electrica a României, cresterea dorita a productiei de energie electrica din surse regenerabile (la preturi acceptabile) va veni sa compenseze, în primul rând, deficitul de gaze naturale (la preturi suportabile) care se profileaza la orizont. Daca totusi aceasta crestere va depasi asteptarile specialistilor, ea poate sa fie orientata spre diminuarea ponderii carbunelui în rețeta de generare a energiei electrice din România. Aceasta abordare vine în spiritul reducerii emisiilor de gaze cu efect de sera asociate productiei de energie electrica.</p> </div> <div data-bbox="504 1356 1921 1385" data-label="Text"> <p>În concluzie, chiar daca se afirma ca productia de energie în filiera nucleara prezinta costuri si riscuri asociate mai</p> </div>	Sursa	Cost (Euro/MWh)	Biogaz	~190	Biomasa (ardere mixta)	~110	Biomasa	~270	Deseuri	~140	Geotermal	~160	Hidro mare	~250	Hidro mic	~220	Fotovoltaic	~340	Solar termal	~110	Valuri	~230	Eolian	~150	Eolian platf. cont.	~210
Sursa	Cost (Euro/MWh)																											
Biogaz	~190																											
Biomasa (ardere mixta)	~110																											
Biomasa	~270																											
Deseuri	~140																											
Geotermal	~160																											
Hidro mare	~250																											
Hidro mic	~220																											
Fotovoltaic	~340																											
Solar termal	~110																											
Valuri	~230																											
Eolian	~150																											
Eolian platf. cont.	~210																											

Nr. Crt.	Id. Obs. Public	Solutia propusa
		<p>mari decât alternativele durabile de dezvoltare (prin creșterea eficienței energetice, prin descentralizarea producției sau folosirea resurselor regenerabile) – abordare teoretică de necontestat – realitatea din România arată ca, de fapt, cele două concepte sunt separate de imposibilitatea practică a substituirii generării electricității la scară mare din combustibili fosili și energie nucleară cu una din alternativele menționate. Cele două concepte (proiecte mici și medii, în spiritul dezvoltării durabile și, respectiv, proiecte mari bazate pe resurse fosile) vor coexista în sistemul energetic național cel puțin până la orizontul de timp pentru care este făcută analiza. Ele vor funcționa pe piețe de investiții diferite, cu abordări strategice diferite. Iată de ce, filiera nucleară poate fi analizată exclusiv prin comparație cu echivalentele sale energetice reale- filiera gaze naturale și filiera carbune. Orice altă abordare care ar dezavantaja profund proiectul nuclear, de fapt ar devia analiza de la o linie științific corectă.</p> <p>Pct. 16. TM III: Pag. 3-3 penultimul paragraf din EIM se va modifica astfel „Conform Hotărârii nr. 1080/05.09.2007 resursele financiare destinate dezafectării și depozitării definitive a deșeurilor radioactive rezultate din operarea și dezafectarea fiecărei unități nucleare electrice se constituie prin contribuții anuale ale titularilor de autorizație pentru desfasurarea de activități în domeniul nuclear. Baza de calcul al acestor contribuții o constituie cantitatea netă de energie electrică estimată a fi produsă în anul următor multiplicată cu un tarif stabilit prin HG pentru dezafectare și respectiv depozitarea definitivă a deșeurilor. Resursele sunt acumulate în conturi distincte deschise la Trezoreria Română și sunt prezentate în rapoarte anuale în Monitorul Oficial Român de către Ministerul Economiei și Finanțelor pe baza raportărilor ANDRAD. Estimările privind costurile dezafectării și ale gospodăririi deșeurilor radioactive sunt revizuite periodic de către ANDRAD pe baza de studii de fezabilitate, alte studii și evaluări, contracte comerciale, după caz”.</p>
2	<p>Ulla Klotzer</p> <p>Woman Against Nuclear Power – movement</p> <p>Ana – Liisa Mattsoff</p> <p>No more Nuclear Power – Movement</p>	<p>Nu considerăm necesară introducerea acestor puncte de vedere. Argumentele prezentate de aceste asociații au fost deja justificate prin informațiile transmise de SNN în cadrul EIM și suplimentar în cadrul prezentului material.</p>

Nr. Crt.	Id. Obs. Public	Solutia propusa
	<p>Lea Launokari</p> <p>Women for Peace movement</p>	
3	<p>Jan Haverkamp, Greenpeace</p> <p>1. Anexa 1A: Ian Fairlie, Cernavoda 3 and 4 “Environmental Impact Analysis, Report for Greenpeace.</p>	<p>1. Anexa 1A, Introducere , pag.2 mat. GP: Continutul EIM respecta cerintele legislatiei romanesti, prin urmare respecta prevederile directivelor europene din domeniul protectiei mediului, Romania fiind membru UE. Totodata EIM a respectat si cerintele specificate de indrumarul intocmit de MMDD inaintea elaborarii EIM. Informatiile cuprinse in raport sunt publice.</p> <p>2. Anexa 1A „Riscul atacului terorist”, pag.3 mat. GP: Problemele au fost studiate si tratate corespunzator: Informatii generale destinate publicului au fost incluse in Anexa B la EIM, iar cele de detaliu sunt clasificate.</p> <p>3. Anexa 1A „Cutremur...”, pag.3 mat.GP: Datele solicitate sunt detaliate în studiile “Probabilistic Seismic Hazard Assessment (PCRA) for Cernavoda NPP” si “Level 1 Probabilistic Safety Assessment. Seismic Events Analysis for CNE Cernavoda Unit 1”, referentiate în EIM (Sectiunea 4.4). Informatiile din EIM sunt suficiente pentru acest tip de document si se bazeaza pe concluziile acestor studii de specialitate, care au fost expertizate cu concluzii pozitive de catre CNCAN si Agentia Internatiionala pentru Energie Atomica de la Viena.</p> <p>4. Anexa 1A, ”Dispersia meteorologica – conditii la accident sever”, pag.3 mat GP: Informatiile privind accidentele severe sunt cuprinse in capitolul 7. Managementul accidentelor severe se va desfasura conform programului prezentat în Sectiunea 7.4.4 din EIM. Studiul PSA nivel 2 pentru CNE Cernavoda este planificat a fi finalizat în 2009.</p> <p>Nu se considera necesara modificarea EIM.</p> <p>5. Anexa 1A „Posibile efecte de sanatate”, pag.3 mat. GP: Pana in momentul de fata nu a fost analizat impactul cresterii concentratiei de tritium in mediu asupra populatiei datorita functionarii CNE Cernavoda. Faptul ca existenta Centralei Nucleare nu a afectat starea de sanatate a populatiei din zona este evidentiat de evolutia principalilor indicatori demografici. Primul grup al Centralei de la Cernavoda functioneaza de mai bine de 11 ani si cu toate acestea nivelul indicatorilor demografici din judetul Constanta are o evolutie normala. Mai mult, dupa darea în functiune a Centralei nu s-a semnalat nici un punct de inflexiune (o crestere brusca a valorii anuale a indicatorilor demografici sau de sanatate) care sa evidentieze un posibil efect negativ general asupra întregii</p>

Nr. Crt.	Id. Obs. Public	Solutia propusa
		<p>populatii din zona.</p> <p>Evolutia descrescatoare este o tendinta caracteristica a tuturor indicatorilor ceea ce releva o permanenta îmbunatatire a starii de sanatate, chiar si în cazul indicatorilor cu valori peste media nationala, precum rata mortalitatii infantile. Cazul este asemanator si în ceea ce priveste speranta de viata la nastere, care s-a îmbunatatit în perioada 1996-2005 cu aproape 3 ani.</p> <p>Pentru detalii, sugeram consultarea tabelelor A1.1 “Principalii indicatori demografici ce exprima starea de sanatate”, A1.2 “Numarul de consultatii, tratamente si internati” si A1.3 “Speranta de viata la nastere (durata medie a vietii) localizate in Anexa 1 a materialului, precum si raspunsul de la pozitia 4 anexa A, 56.Ref. 4.7.3. “Mortalitate Cernavoda...”.</p> <p>6. Anexa 1A ”Analiza costurilor ...”, pag.3 mat. GP : Comentariul se refera la sectiunile 5.3.1, 5.4 si 5.5 privind alternativele, costurile lor si analiza comparativa. A se vedea si comentariul de la intrebarea urmatoare.</p> <p>7. Anexa 1A „Strategia Energetica a Romaniei...”, pag.3 mat. GP: Evaluările Greenpeace sunt facute fata de un document (Anexa 2 a materialului Greenpeace „Nuclear Power, Climate Policy and Sustainability”) nerelevant in raport cu directiile stabilite prin strategia dezvoltarii sectorului energetic , strategie energetica aprobata de Guvernul Romaniei. Obtinerea avizului de mediu pentru noua strategie energetica nu face obiectul EIM pentru CNE Cernavoda U3-4.</p> <p>8. Anexa 1A, “Riscul expunerii la emisiile de tritium...” pag.4, mat.GP : Consideram ca problema evaluarii impactului produs de efluentii radioactivi gazosi si lichizi, inclusiv problema tritiului, este corect evaluata in cadrul EIM. In acest context facem urmatoarele precizari:</p> <p>Centrala Nucleara de la Cernavoda efectueaza zilnic masurarea emisiilor de tritium, radiocarbon, radioparticule si respectiv radioiod, in cadrul unui Program de Monitorizare a Efluentilor Radioactivi Gazosi si Lichizi, verificat si aprobat de catre organismul de reglementare si control – CNCAN (Comisia Nationala pentru Controlul Activitatilor Nucleare).</p> <p>Rezultatele masurarilor efectuate sunt analizate de catre personal calificat si raportate saptamanal, lunar si trimestrial catre conducerea SNN si catre CNCAN.</p> <p>Suplimentar, este asigurata monitorizarea radioactivitatii aerului si a apei din zona Cernavoda conform unui Program de Monitorizare a Mediului, de asemenea verificat si aprobat de catre CNCAN.</p> <p>Cele doua programe complementare (monitorizarea efluentilor si a mediului) au fost verificate si evaluate de catre o delegatie a Comisiei Europene in luna Iunie 2007, concluziile preliminare fiind ca Centrala Nucleara de la Cernavoda respecta cerintele si standardele europene referitoare la protectia si monitorizarea radioactivitatii mediului.</p> <p>Din analiza emisiilor de tritium in perioada (10 ani) de exploatare a Centralei de la Cernavoda rezulta faptul ca acestea se</p>

Nr. Crt.	Id. Obs. Public	Solutia propusa
		<p>situeaza sub 1 % din limita reglementata prin lege (aceasta limita este una dintre cele mai restrictive la nivel mondial) si sub 10 % din constrangerea stabilita de catre CNCAN.</p> <p>Conform Documentelor de Referinta ale Centralei, orice emisie de efluenti radioactivi care depaseste limitele administrative adoptate (inferioare limitelor reglementate) va fi raportata imediat catre organismul de control (CNCAN).</p> <p>Referitor la informarea populatiei asupra impactului functionarii Centralei asupra mediului, aceasta se efectueaza lunar prin emiterea unor buletine de informare a autoritatilor locale, ONG-urilor si populatiei. Anual se prezinta activitatea Centralei si rezultatele monitorizarii efectelor radiologice, respectiv neradiologice asupra mediului si populatiei, prin Raportul de Mediu.</p> <p>Totodata, pe pagina web a Centralei sunt prezentate buletinele lunare privind emisiile radioactive, Programul de Monitorizare radiologica a Mediului, precum si rapoartele anuale.</p> <p>Analiza comparativa a nivelurilor emisiilor de tritii in aer (ca valori saptamanale medii) din ultimii ani de functionare a Centralei de la Cernavoda si respectiv ultima perioada de raportare, demonstreaza faptul ca acestea se mentin in domeniul valorilor obisnuite, foarte mici (appx. 0.5 % din limita reglementata)</p> <p>Referitor la recomandarile facute (evacuarea femeilor gravide si a copiilor mici) ca urmare a cresterii emisiilor de tritii, mentionam ca aceste crestere au fost estimate de Greenpeace in baza unui grafic din EIM, care arata evolutia partiala si selectiva a concentratiilor de tritii de la o centrala de tip CANDU. De altfel, este bine cunoscut faptul ca centralele electro-nucleare de tip CANDU , de felul celei de la Cernavoda, elibereaza in mediu cantitati controlate de tritii . Insa prezentarea de catre GP drept alarmanta a cresterii continue a emisiilor anuale de tritii de la Unitatea 1, se face fara a preciza ca valorile prezentate se refera numai la primii ani de exploatare (ceea ce este, de altfel, bine cunoscut si acceptat de lumea stiintifica) , si ca acestea s-au incadrat (in fiecare an) in limitele de evacuare autorizate de Comisia Nationala pentru Controlul Activitatilor Nucleare (CNCAN).</p> <p>Spre exemplificare, in figurile A1.1, A1.2, A1.3 din anexa 1, se pot urmari evolutiile concentratiilor de tritii de la mai multe centrale de tip CANDU din lume, in primii 10 ani de operare, si modul in care evolueaza aceste concentratii dupa un timp mai indelungat, evolutii prezentate in rapoartele de mediu ale organizatiei detinatorilor de centrale CANDU din lume, COG (CANDU Owners Group).</p> <p>Ori, prin interpretarea eronata a graficului ce prezinta evolutia concentratiilor de la Unitatea 1 in primii 10 ani de operare, (adica exact perioada de crestere a acestor concentratii), a fost dezvoltat intregul "scenariu" Greenpeace.</p> <p>In aceste conditii consideram ca in situatia reala de la Cernavoda, recomandarile Greenpeace, ca femeile gravide si copii sub 4 ani sa nu locuiasca pe o raza de 10 km in jurul CNE Cernavoda si ca populatia (din aria de 5 km de la CNE) sa nu consume produsele din gradina proprie, sunt lipsite de sens si nu au nici o logica sau baza stiintifica.</p> <p>Cu atat mai mult afirmam acest lucru cu cat reprezentantii acestei organizatii au recunoscut public, ca nu au efectuat vreo masuratoare in zona Cernavoda care sa argumenteze afirmatiile din timpul prelegerilor publice ale acestei</p>

Nr. Crt.	Id. Obs. Public	Solutia propusa
		<p>organizatii.</p> <p>9. Anexa 1A, „Ciclul combustibilului...”, pag.4 mat. GP: Cerinta nu face obiectul EIM. Fiecare activitate are propria evaluare de mediu si in consecinta propriile autorizatii specifice, emise de autoritatile respective de reglementare.</p> <p>10. Anexa 1A, „ ..accidente peste accidente baza de proiect...”, pag.4, mat GP: In capitolul 15 din RFS (Raport Final de Securitate), sunt analizate si unele accidente care sunt peste accidentele baza de proiect (BDBA), ca de exemplu:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ruperea unui numar mare de tuburi din generatorul de abur; - LOCA Mare + pierderea clasei IV + pierderea logicii de izolare a anvelopei; - LOCA Mare + pierderea clasei IV + pierderea SRAZA (Sistemul de Racire la Avarie a Zonei Active) - Blocarea curgerii intr-unul dintre canalele de combustibil + pierderea totala a echipamentului de racire a atmosferei din anvelopa; - Ruperea fittingului terminal + pierderea totala a echipamentului de racire a atmosferei din anvelopa; - Rupere unui tub de presiune/tub calandria + pierderea totala a echipamentului de racire a atmosferei din anvelopa; <p>Aceste accidente, desi au frecventa de aparitie foarte mica, ele sunt considerate in planurile de urgenta. Protectia populatiei si a mediului in astfel de cazuri se asigura prin masuri specifice planului de urgenta (adapostire, evacuare, relocare, decontaminare, etc.)</p> <p>11. Anexa 1A, „...impactul socio – economic...”, pag.4, mat GP: A se vedea raspunsul de la Pct. 24 Anexa 1A..., GP</p> <p>12. Anexa 1A, „...alternative la scenariu...”, pag.4, mat GP: A se vedea raspunsul de la Pct 14. si 15 TM III: Alternativele la proiect...</p> <p>13. Anexa 1A, „...lipsa de actualitate a referintelor”, pag. 4 mat GP: EIM s-a realizat pe baza unor studii elaborate de institute de specialitate. Fiecare din aceste studii are propria lui bibliografie, inclusiv literatura internationala. Nu este în practica curenta enumerarea bibliografiei tuturor studiilor suport necesare elaborarii EIM.</p> <p>14. Anexa 1A, „...referitor DICA..”, pag.4, mat GP: Depozitul Intermediar de Combustibil Ars (DICA) pentru doua unitati este un obiectiv independent, pus în functiune în anul 2003 si a fost autorizat de CNCAN si de Autoritatea de Mediu, pe baza documentatiilor suport (Analiza Initiala de Securitate, Raport Preliminar de Securitate, Raport Final de Securitate si EIM) solicitate conform legislatiei românesti. Aceste documentatii au cuprins si analize de accident care</p>

Nr. Crt.	Id. Obs. Public	Solutia propusa
		<p>au demonstrat faptul ca impactul DICA asupra populatiei si mediului respecta cerintele de autorizare. Dupa autorizarea constructiei U3 si U4 se vor actualiza aceste documentatii pentru obiectivul DICA extins tinându-se cont de caracteristicile tehnice la acea data (cantitati de combustibil, tehnologie, caracteristici amplasament, etc.). Nu se considera necesara modificarea EIM.</p> <p>15. Anexa 1A, „analiza solutiilor alternative la proiect...”, pag.6, mat GP: a se vedea raspunsul de la Pct 14. si 15 TM III: Alternativele la proiect...</p> <p>16. Anexa 1A, „ Securitate nucleara si principii generale de proiectare...”, pag.7, mat GP: ALARA este unul dintre cele 3 principii fundamentale ale securitatii nucleare. Aceasta trateaza ca orice activitate ce incumba un risc potential radiologic, trebuie <u>optimizata</u> în termeni tehnici, economici si de protectie a mediului si personalului de exploatare, astfel încât activitatea sa prezinte toate caracteristicile rentabilitatii economice, eficientei energetice si asigurarii securitatii nucleare. Termenul de "tehnica de ultima generatie" nu exprima calculele de optimizare realizate pentru proiectul original de catre licentiat. În plus, cerintele privind gestionarea proactiva a sigurantei în exploatare, ca tendinte si responsabilitati asumate la nivelul organizatiei de exploatare, întregesc un sistem activ si eficient de gestionare a tuturor problemelor de securitate nucleara asociate. Cât privesc evenimentele de initiere (accidente) considerate în proiectul centralei, acestea sunt împartite în cinci clase, în functie de frecventa de aparitie si consecintele asociate (acceptate- vezi cap.7). Gradul de severitate cel mai ridicat al evenimentelor de clasa 5, cu o frecventa medie de aparitie de 10^{-6} ev/an, corespunde, în termeni ai dozei maxime pe tot corpul, la 2,5Sv. Sub aceasta frecventa de aparitie (10^{-6}), se poate vorbi de consecinte serioase asociate accidentelor de tip BDBA, accidente care depasesc limitele proiectului (inclusiv severe) care, din punct de vedere al proiectului centralei, sunt acoperite prin analize PSA sau analize de risc. Vis-à-vis de asertiunile privind utilitatea sau nu a construirii Unitatilor 3 si 4 de la Cernavoda, apelând la <u>criteriul eficientei</u> din ICRP - 1977, ar fi extrem de util ca Greenpeace sa-si justifice în mod real afirmatiile privind demonstrarea contrariului.</p> <p>17. Anexa 1A, „...Extinderea duratei de viata...”, pag.7, mat GP: Extinderea duratei de viata a fost studiata si confirmata de practica în tarile cu centrale nucleare. Exista programe de extindere a duratei de viata în majoritatea tarilor, incusiv în Canada (CNE Point Lepreau, Darlington, Pickering, Bruce). Se scoate mentiunea din EIM referitoare la extinderea duratei de viata.</p> <p>18. Anexa 1A, „...Strategia de dezafectare...”, pag. 8, mat GP: Strategia de dezafectare a unitatilor 3 si 4 ale CNE Cernavoda urmeaza a fi stabilita înainte de inceperea constructiei acestor unitati. Asa cum se specifica în EIM, Planul</p>

Nr. Crt.	Id. Obs. Public	Solutia propusa
		<p>de dezafectare se elaboreaza în mai multe etape si se revizuieste periodic pentru a include tehnologiile si tehnicile de dezafectare devenite disponibile din experienta mondiala acumulata între timp.</p> <p>Nu se considera necesara modificarea EIM.</p> <p>19. Anexa 1A, „ deseuri radioactive...”, pag.9, mat GP: - Conform „Strategiei Nationale pe termen mediu si lung privind gestionarea combustibilului nuclear uzat si a deseurilor radioactive”, inclusiv depozitarea definitiva si dezafectarea instalatiilor nucleare, depozitul final pentru depozitarea combustibilului ars va fi operational în anul 2055.</p> <p>- Fraza din EIM reprodusa în primul paragraf al comentariilor GP cap. 5 (pag.9) se va modifica astfel: "The main objective of the national policy for radioactive wastes management is that of providing a <u>minimum reasonably possible impact</u> of the wastes management activities upon population and environment."</p> <p>20. Anexa 1A, „...impactul potential asupra mediului...”, pag. 10, mat. GP: - Evacuarea apei de racire se face în Dunare, în aval de priza CDMN, în concordanta cu prevederile Autorizatiei de gospodarie a apelor. CNE nu preia apa de racire din bieful 2 al CDMN, ci din bieful 1. Apa de racire este recirculata (partial) numai în perioade reci. În alt perioade decât cele reci, nu este preluata apa calda evacuata.</p> <p>Efectele preluarii si evacuării apei de racire au fost analizate pentru Unitatea 1 si apoi pentru functionarea centralei cu doua si respectiv patru unitati. Au fost efectuate evaluari pe baza datelor de proiect ale biefului 1 al CDMN si prin calcule. Conform proiectului de executie initial, CDMN si priza sunt proiectate pentru alimentarea cu apa pentru cinci unitati nucleare.</p> <p>Impactul evacuării apei de racire de la doua si respectiv de la patru unitati ale CNE a fost evaluat tinând cont de datele masurate în timpul functionării Unitatii 1, de debitele prevazute în proiect si prin calcule privind temperatura apei în cazul functionării cu doua si respectiv patru unitati.</p> <p>- Limita de deversare a apei calde în cursuri de apa prevazuta de Normele românești este de 35 °C. Aceasta limita este prevazuta si în Autorizatia de gospodarie a apelor pentru Unitatile 1 si 2. În evaluarile din cadrul EIM a fost luata în considerare întreaga gama de debite pe Dunare, minime, medii si maxime, precum si duratele de productie a acestora. Au fost analizate datele hidrologice înregistrate la SH Cernavoda pe perioada lunga, cât si conditiile extreme aparute în unele intervale (în ultimii ani si în anii anteriori). Prin urmare, au fost luate în considerare efectele schimbarilor climatice posibile.</p> <p>21. Anexa 1A, „...seismicitate...”, pag.11, mat GP: Datele solicitate se pot gasi în studiile “Probabilistic Seismic Hazard Assessment (PCRA) for Cernavoda NPP” si “Level 1 Probabilistic Safety Assessment. Seismic Events Analysis for CNE Cernavoda Unit 1”, referentiate în EIM (Sectiunea 4.4). Informatiile din EIM sunt suficiente pentru acest tip de document si se bazeaza pe concluziile acestor studiilor de specialitate, care au fost expertizate de catre IAEA. (Studiile au confirmat corectitudinea nivelului calificării seismice considerate în proiectul CNE Cernavoda</p>

Nr. Crt.	Id. Obs. Public	Solutia propusa
		<p>pentru un cutremur cu acceleratia 0.2g, având frecventa de producere de 10^{-3} /an).</p> <p>22. Anexa 1A, ,, ..impactul supra biodiversitatii..”, pag.11, mat GP: În capitolul 4.5.5 este tratat impactul neradioactiv asupra florei si faunei în amplasamentul CNE si apoi la o scara mai mare în jurul acestuia. CNE Cernavoda a fost amplasata în zona ocupata de o cariera de piatra. Impactul radiologic în conditii de functionare normala este tratat în Cap. 4.9. În cap. 4.9.3 se precizeaza ca emisiile de la patru unitati vor fi mult sub limitele derivate de emisie. Situatiile de accident sunt tratate în Cap. 7. Faptul ca în perioada de mai mult de 10 ani de exploatare a Unitatii 1 nu au fost înregistrate incidente cu impact de mediu este pozitiv, dar evaluarile din EIM au luat în considerare toata gama de situatii.</p> <p>23. Anexa 1A, ,,,...impactul asupra peisajului...”, pag.12, mat GP: Nu necesita raspuns.</p> <p>24. Anexa 1A, ,,,...impactul social si economic...”, pag.12, mat. GP: Primul si al doilea paragraf din Sectiunea 4.7.2 a EIM se vor modifica astfel:</p> <p style="padding-left: 40px;">“a) Activitatea economica din zona de influenta a CNE Cernavoda consta în :</p> <ul style="list-style-type: none"> - industria extractiva (cariere de calcar, nisip, diatomita, bentonita, argila); - unitatile industriale concentrate în zonele industriale existente în orasele Cernavoda, Fetesti si Medgidia; - unitatile agro-industriale raspândite în localitatile rurale din zona. <p>Aceste activitati economice sunt grupate în urmatoarele zone: zona industrială Cernavoda -Saligny, zona industrial-portuara Cernavoda, zona industrială Medgidia Nord, zona industrial-portuara Medgidia Est, zona industrială Fetesti Nord-Vest, zona industrial-portuara Fetesti Est. În figura 4.7-1 sunt prezentate obiectivele economice din zona cu raza de 30 km din jurul CNE Cernavoda.”</p> <p>25. Anexa 1A, ,,,...impact patrimoniu...”, pag.14, mat. GP: Fraza din EIM reproducuta în primul paragraf al comentariilor GP cap.6 (pag.14) se va modifica astfel: " At some kilometers there are some technical art works (i.e the bridges over the Danube River and over the Danube-Black sea Canal, the derivation canal, Valea Cismelei, Cooling water intake duct, the lock, viaducts, pump houses, ports, etc.). "</p> <p>26. “Anexa 1A, impactul radiologic...”, pag.14, mat. GP.- Cerinta excede standardele obisnuite ale EIM. EIM pentru U3 & U4 este conform reglementarilor nationale, care nu solicita analiza impactului tuturor activitatilor ciclului</p>

Nr. Crt.	Id. Obs. Public	Solutia propusa
		<p>de combustibil, de la minerit pâna la inclusiv depozitarea finala. Fiecare instalatie aferenta ciclului de combustibil are propriul acord de mediu.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Referitor la stocarea pe termen lung a combustibilului iradiat, DICA Cernavoda este un obiectiv pentru care sa obtinut acordul de mediu (s-a demonstrat ca impactul asupra populatiei si mediului este în limitele impuse de organismele de reglementare). - Managementul accidentelor severe pentru CNE Cernavoda se va desfasura conform programului prezentat în Sectiunea 7.4.4 din EIM. (Studiul PSA nivel 2 pentru CNE Cernavoda este planificat a fi finalizat în 2009). <p>Nu se considera necesara modificarea EIM.</p> <p>27. Anexa 1A,...”Analize de risc..”, pag.18, mat. GP:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Frecventa de 10^{-4} /an considerata în EIM pentru Inundatia de Baza de proiect este adecvata, în conformitate cu IAEA Safety Guide NS-G-3.5 “Flood Hazard for NPPs on Coastal and River Sites”. Nu este necesara luarea în considerare a unei frecvente mai mari datorita modificarilor climatice. În Sectiunea 7.2b) din EIM este precizat ca, în cazul Inundatiei de Baza de Proiect în coincidenta cu avariarea digurilor din amonte, nivelul maxim al ape i (15,90 mMB) este sub nivelul platformei Cernavoda (16,30 mMB). Nu se considera necesara modificarea EIM. - Referitor la seceta, în Sectiunea 7.2 din EIM se va adauga un nou punct, (b.1): <ul style="list-style-type: none"> “b.1) seceta În cazul unui nivel foarte scazut al Dunarii, cu valori care ies din limitele de proiect aprobate, Centrala Cernavoda va fi oprita în conditii de siguranta, iar caldura reziduala va fi evacuata pe toata durata acestei situatii”. - Punctul 7.2c) din EIM va fi completat astfel: “SNN a finalizat urmatoarele documente: “Probabilistic Seismic Hazard Assessment (PCRA) for Cernavoda NPP” si “Level 1 Probabilistic Safety Assessment. Seismic Events Analysis for CNE Cernavoda Unit 1”. Aceste documente, revizuite de catre expertii AIEA independenti au confirmat corectitudinea nivelului calificarii seismice considerate în proiectul CNE Cernavoda pentru un cutremur cu acceleratia 0.2g, având frecventa de producere de 10^{-3} /an. - Informatiile generale, destinate publicului, referitoare la sabotaj si atac terorist au fost furnizate în Anexa B la EIM. Alte date referitoare la analiza atacului terorist la CNE Cernavoda au caracter confidential. Managementul accidentelor severe pentru CNE Cernavoda se va desfasura conform programului prezentat în Sectiunea 7.4.4 din EIM. (Studiul PSA nivel 2 pentru CNE Cernavoda este planificat a fi finalizat în 2009). Nu se considera necesara modificarea EIM. - Fraza din EIM reproducuta în penultimul paragraf al comentariilor GP cap. 8 (pag.18) se va modifica astfel: “The technical and administrative protective measures of Cernavoda NPP Unit 3 and 4 design <u>shall ensure</u> that the risk, in case of accidents will not be greater than the maximum admissible risk which, conforming to the requirements of (Ref. 7-12) <u>has to be defined</u> by the Regulatory Body”

Nr. Crt.	Id. Obs. Public	Solutia propusa
	<p>2. Anexa 1B</p> <p>Ian Fairlie, Tritium Hazard Report: Pollution and Radiation Risk from Canadian Nuclear Facilities.</p> <p>3. Anexa 2 “Nuclear Power, Climate Policy and Sustainability”</p> <p>4. Anexa 3 Antonia Wensch, Erika Ganglberger, Hienz Hogelsberg, “NPPCernavoda 2, Comments to the documents provided for the EIA, Viena 2002, Austrian Institute for Applied Ecology</p>	<p>Anexa 1B, material Greenpeace. Cu privire la asocierea riscului expunerii la tritiu de activitatea radionuclidului, mentionam ca in prezent, doza este singura marime fizica ce evalueaza efectele potientiale ale radiatiilor ionizante fiind de altfel si unica marime unanim acceptata de organizatiile de reglementare din lume. In acest sens, atasam spre informare urmatoarele materiale , drept raspuns la anexa 1B a materialului Greenpeace.</p> <ul style="list-style-type: none"> • “<u>Risks from tritium exposure at Cernavoda, Romania</u>” de Dr. Dan Galeriu, Life and Environmental Physics Department, IFIN-HH. (Anexa 3.1 a materialului). • <u>Review of the Greenpeace report: “Tritium Hazard Report: Pollution and Radiation Risk from Canadian Nuclear Facilities”</u> by R.V. Osborne, Ransara Consultants Inc., Deep River, Ontario (Anexa 3.2 a materialului). <p>Anexa 2 a materialului Greenpeace nu este considerat drept material relevant pentru analiza situatiei energeticii nucleare.</p> <p>Referitor la aceasta anexa, mentionam ca raspunsul SNN la observatiile si comentariile cu privire la constructia si finalizarea lucrarilor la Unitatea 2 a CNE Cernavoda, provenite de la Institutul de Ecologie Aplicata din Viena (2002), au fost transmise catre Ministerului Mediului cu scrisoarea SNN nr. 36446 din 03.06.2003.</p>
4.	Anton	1. Ref. 1.4: Proiectul Bala este un proiect dezvoltat de Ministerul Transporturilor in scopul imbunatatirii

Nr. Crt.	Id. Obs. Public	Solutia propusa
	<p>Anghelescu,</p> <p>AGIA Cernavoda</p>	<p>conditiilor de navigabilitate pe sectorul Calarasi – Braila. Aceste lucrari nu fac parte din investitia CNE Cernavoda – Unitatile 3 si 4 si in consecinta nu fac obiectul acestui studiu de impact.</p> <p>2. Ref....: Fraza mentionata la acest punct se va reformula in studiul de impact astfel: “ Perioada de executie este estimata a fi de 64 de luni iar data punerii in functiune planificata este 2014 pentru U3 si 2015 pentru U4.</p> <p>3. Ref : „Tabelul 1.8 -1”: Asigurarea debitului de racire de proiect permite încadrarea în limita de temperatura admisa pentru apa din Dunare in urma amestecului apa calda cu apa rece.</p> <p>4. Ref. “Tipul poluarii” : Îngrijorarea privind poluarea fonica determinata de MSSV-uri nu este justificata întrucât aceste dispozitive nu lucreaza, si deci nu produc zgomot, în functionarea normala si în abaterile de la functionarea normala a centralei. Aceste dispozitive sunt prevazute sa fie activate numai în situatii de avarii serioase de proces. Pentru astfel de situatii sunt prevazute masuri de înstiintare a populatiei în cadrul planului de urgenta al centralei. Îngrijorarea privind poluarea fonica determinata de ASDV-uri este deasemenea nejustificata deoarece, cu toate ca acestea pot fi activate in functionarea normal, zgomotul produs de acestea este mult mai mic, fiind prevazute cu atenuatoare de zgomot. În tabelul 1.8.1 pentru coloana poluarii pe zona obiectivului se va specifica "poluare nesemnificativa". Acelasi lucru se va specifica si pentru CSDV-uri întrucât acestea descarca aburul în condensator si nu în aer.</p> <p>5. Ref. 1.10 “infrastructura...: Se va corecta în EIM astfel "drumul european E81 (drumul national 22C Cernavoda – Basarabi)".</p> <p>6. Ref. 2.1.1 “CHE”: CHE a fost transferata (atat activele cat si pasivele pe baza de balanta de verificare) in 2002, catre SC Hidroelectrica S.A sucursala Hidrocentrale Buzau, deci nu mai este proprietatea SNN.</p> <p>7. Ref. “Lista 2 control apa subterana”: Se va corecta in EIM astfel: “Obiectivul 011 – Controlul apei subterane (Ecran de etansare)”.</p> <p>8. Ref. 2.2.1. “Clarificari princ. Sec. Nucl.”: Se reformuleaza: "consecintele radiologice trebuie sa fie reduse <u>sub limitele de doze admisibile autorizate pentru toate secventele de evenimente considerate în proiectul instalatiei nucleare</u>, chiar si pentru acelea care au o probabilitate foarte scazuta de aparitie, "</p> <p>Nota explicativa: Conditile de accident considerate în proiectul CNE Cernavoda se refera la matricea de evenimente postulate de tip Accidente de Baza de Proiect (DBA) si câteva accidente care depasesc limitele proiectului</p>

Nr. Crt.	Id. Obs. Public	Solutia propusa
		<p>(BDBA). Modul in care CNE Cernavoda raspunde la accidente severe urmeaza a fi detaliat in cadrul studiului PSA Nivel 2. Instituirea Planului de Urgenta se face pentru orice conditie de accident, specificitatea actiunilor fiind în functie de gradul de severitate potential (calculat) si evaluat (real), pâna la si inclusiv evacuarea populatiei.</p> <p>9. Ref. 2.2.1.3.1.1.2 “Fiabilitate”: Nota explicativa: Valorile cifrelor de fiabilitate deriva din ierarhizarea si clasificarea cerintelor de proiectare de securitate, în conformitate cu importanta functiilor de securitate pe care structurile, sistemele si componentele centralei trebuie sa le îndeplineasca. Clasificarea functiilor de securitate si stabilirea cerintelor specifice de proiectare se bazeaza pe trei criterii de proiectare de securitate si anume:</p> <p>(a) Consecintele degradarii unei functii de securitate; (b) Probabilitatea de activare a functiei de securitate la cerere; (c) Probabilitatea de degradare a unei functii de securitate.</p> <p>Cu cât o functie de securitate este clasificata la un nivel mai ridicat, cu atât mai stringente sunt cerintele de proiectare de securitate. Cifrele de disponibilitate asociate sistemelor speciale de securitate sunt parametri de proiect stabiliti la nivelul cerintelor documentatiei de reglementare (autorizare). Spre exemplificare pentru sistemele de oprire rapida nr. 1 si nr. 2 ale CNE Cernavoda analizele de fiabilitate sunt realizate în cadrul si pe baza documentatiilor listate în continuare:</p> <ul style="list-style-type: none"> - LSO - 00580-025, Evaluation of Component Testing Frequencies for SDS # 1", AECL 1988 - IR - 03660 - 11, nr.1, " SDS # 1 Reliability Analysis", AECL 1977. - AR - 03660 - 002, nr.2 SDS # 2 Reliability Analysis", AECL 1977. - R8, " Requirements for shutdown systems for CANDU NPP", AECB 1971. - IAEA 50 - SG - D1, " Safety Guide on Safety Functions and Component Classification for BWR, PWR and PTR". <p>Nu se considera necesara modificarea EIM.</p> <p>10. Ref. 2.2.1.3.2.2 “Funcții de securitate”: Se reformuleaza: " Funcțiile de securitate reprezinta acele functii care definesc caracteristicile preventive în toate regimurile normale si anormale de exploatare si caracteristicile protective în conditii de accident ale centralei nucleare. Aceste functii sunt dupa cum urmeaza:"</p> <p>Nota explicativa: În termeni cantitativi, limitarea eliberarilor radioactive în mediu se refera la valoarea limita admisibila (autorizata) de doze în cazul producerii unui accident postulat, limita care reprezinta criteriul derivat pentru interventia sistemelor cu functii de securitate, inclusiv a celor necesare mentinerii integritatii barierelor fizice (procese mecanice de confinare a materia lelor radioactive).</p>

Nr. Crt.	Id. Obs. Public	Solutia propusa
		<p>În termeni calitativi, limitarea eliberarilor radioactive în mediu se refera la compozitia selectiva a inventarului de produse radioactive potential evacuate în mediu, care rezulta printr-un proces fizico-chimic de confinare a materiale lor radioactive (condensare, racire, depunere, spalare, recombinare,etc.).</p> <p>11. Ref. 2.2.2.1.1.1. “Integritate anvelopa..”: Nota explicativa: În situatia initierii unui eveniment de tip MSLB (ruperea conductei de abur) în interiorul anvelopei, nu sunt eliberate produse radioactive din zona activa sau circuitul primar. În circuitul secundar nu exista materiale radioactive dizolvate sau antrenate de fluidul tehnologic. Mentinerea integritatii structurale a anvelopei, în acest caz, reprezinta mai mult o cerinta a criteriului analitic derivat, decât o caracteristica mecanica de stare (presiunea de fisurare a anvelopei este cu mult superioara valorii vârfului de presiune care se înregistreaza la acest accident).</p> <p>12. Ref. 2.2.2.1.1.5 “Monitorizare radioactivitat cos..”: Detalii privind sistemele de colectare, control si monitorizare a efluentilor radioactivi gazosi sunt prezentate în sectiunea 4.2.7. Nu se considera necesara prezentarea procedurilor de exploatare a centralei în EIM.</p> <p>13. Ref. 2.2.2.1.3.1 “DIDR Impact mediu..”: DIDR a fost autorizat de CNCAN pe baza documentatiei de securitate (RFS) specifica acestui obiectiv. Acordul si autorizatia de mediu pentru Unitatea 1 a inclus si DIDR proiectat sa asigure stocarea deseurilor de la U1 si U2. Referitor la stocarea deseurilor radioactive de la U3 si U4 este în curs de analiza necesitatea extinderii DIDR, caz în care va fi evaluat impactul DIDR extins sau, posibilitatea ca deseurile provenite de la U3 si U4 sa fie stocate direct la Depozitul Final DFDSMA, care la data intrarii in functiune al U3 ar putea fi deja finalizat.</p> <p>14. Ref. 2.2.2.1.3.2 “DICA 4 unitati”: Depozitul Intermediar de Combustibil Ars (DICA) pentru doua unitati a fost autorizat de CNCAN si de Autoritatea de Mediu, pe baza documentatiilor suport (AIS, RPS, RFS si EIM) solicitate conform legislatiei românesti în vigoare. Evident ca aceste documentatii au cuprins si analize de impact asupra populatiei si mediului. Dupa autorizarea constructiei U3 si U4 se va analiza necesitatea extinderii DICA si vor fi actualizate documentatiile suport pentru autorizarea DICA extins. Nu se considera necesara modificarea EIM.</p> <p>15. Ref. 2.2.2.1.3.4. “Canal aductiune/ evacuare apa”: Temperatura de 15°C este valoarea de proiect. Evaluarea impactului termic al apei de racire evacuate în Dunare este prezentata în sectiunea 4.1.17 din EIM. Nu se considera necesara modificarea EIM.</p>

Nr. Crt.	Id. Obs. Public	Solutia propusa
		<p>16. Ref. 2.3. “Dezafectare U3 si U4”: Strategia de dezafectare a Unitatilor nucleare de la Cernavoda urmeaza a fi definitivata. Depozitul Final de deseuri Slab si Mediu Active (DFDSMA) este proiectat pentru depozitarea inclusiv a deseurilor rezultate de la dezafectarea U3 si U4. Nu se considera necesara modificarea EIM.</p> <p>17. Ref. 3.2. “Deseuri radioactive”: Afirmatiile din EIM sunt corecte. Decizia privind tipul de depozit urmeaza a fi luata de ANDRAD in urma studiilor complexe ce urmeaza a fi realizate. Nu se considera necesara modificarea EIM.</p> <p>18. Ref. 3.2.1.2 ” Deseuri Sistem ventilatie”: Filtrele cu carbune activ au acelasi regim cu filtrele absolute HEPA. Detalii privind modul de gestionare a filtrelor sunt prezentate în sectiunea 3.2.1.3 a EIM.</p> <p>19. Ref. “...sump-urile drenaj activ”: Sump-urile sunt cuve (sau base) utilizate pentru colectarea scurgerilor provenite din unele procese tehnologice.. Nu se considera necesara modificarea EIM.</p> <p>20.Ref. “ ...uscare apa tritiata”: Asa cum este mentionat în EIM, procesul de uscare a butoaielor cu deseuri solide slab active are loc într-un spatiu din cladirea serviciilor. Efluentii gazosi din cladirea serviciilor sunt colectati de sistemul de ventilatie si evacuati în mod controlat prin cosul de ventilatie. Monitorizarea radioactivitatii efluentilor radioactivi gazosi este prezentata în sectiunea 4.2.7.2 din EIM. Nu se considera necesara modificarea EIM.</p> <p>21. Ref “ Tabel 3.2.2.1-1 deseuri chimice neradioactive: Tabelul este realizat în conformitate cu prevederile Ordinului MAPM nr.863/2002. Partea a II-a "Structura raportului la studiul de evaluare al impactului asupra mediului". Detaliile privind semnificatia cuvântului "eliminare" se afla în OU nr.78/2000 privind regimul deseurilor. Nu se considera necesara modificarea EIM.</p> <p>22. Ref. “3.2.2.3. deseuri menajere...”: Din informatiile pe care le detinem, Primaria Cernavoda va asigura fondurile necesare pentru transformarea gropii de gunoi a orasului in groapa ecologica.</p> <p>23. Ref. “ 3.3. deseuri dezafectare U3 si U4”: Se va sterge din EIM propozitia "Depozitarea intermediara se va face la DIDR".</p>

Nr. Crt.	Id. Obs. Public	Solutia propusa
		<p>24. Ref. “...DFDSMA....: Depozitul Final de deseuri Slab si Mediu Active (DFDSMA), aflat în proces de obtinere a autorizatiei de amplasare la Saligny, este proiectat sa asigure depozitarea deseurilor slab si mediu active rezultate de la operarea si dezafectarea a patru unitati nucleare ale CNE Cernavoda. Nu se considera necesara modificarea EIM.</p> <p>25. Ref. “ Fig. 4.1.3-6, Nivel Tritiu canal Seimeni; Fig. 4.1.6-6 nivel tritiu CDMN”: Valorile din figuri sunt valori de moment, ele pot proveni si din alte surse decât CNE Cernavoda, deoarece Dunarea primeste ape uzate de la o mare varietate de surse din amonte. ICIM nu dispune de date despre sursele posibile.</p> <p>26. Ref. 4.1.8. “Inundare Unitati 3 si 4”: Inundabilitatea amplasamentului a fost analizata la proiectarea acestuia precum si în EIA. Platforma CNE este aparata contra inundatiilor (asigurare 1:10000). Comentariul AGIA nu este justificat.</p> <p>27. Ref. 4.1.9.2 “Back-up cooling water..”: Sistemul de apa tehnica de serviciu de rezerva, la Unitatile 3 si 4 nu exista. Se modifica EIM prin eliminarea sectiunii 4.1.10.5 si modificarea Tabelului 4.1.9.2-1 Bilantul consumului de apa (m³/zi) - pentru o Unitate CNE (a se vedea tabelul A1.4 din Anexa 1 a materialului).</p> <p>28. Ref. ...”apa incendiu....: - Nu este definitivata solutia constructiva privind alimentarea cu apa pentru stins incendiu la unitatile 3 si 4. În raport a fost prezentata o propunere. - În EIM nu s-a facut mentiunea ca la unitatile 3 si 4 este necesara o centrala termica de pornire, ci s-au prezentat debitele si presiunile necesare categoriilor de incendii pe platforma CNE. Nu este necesara modificarea EIM.</p> <p>29. Ref. “apa potabila....: CNE Cernavoda a mentionat ca alimentarea cu apa potabila se poate realiza din cele doua surse prezentate.</p> <p>30. Ref. 4.1.9.3.4 “ statie tratare apei CDMN...”: Statia de tratare a apei din orasul Constanta (în scopul potabilizarii) preia apa din Canalul Poarta Alba - Midia Navodari.</p> <p>31. Ref. 4.1.14.1 “ Canalizare ape pluviale...”: Sistemul de canalizare ape pluviale este unic pentru toate unitatile. Se va modifica paragraful din EIM citat de AGIA la pct.31 astfel:</p>

Nr. Crt.	Id. Obs. Public	Solutia propusa
		<p>“Canalizarea apelor pluviale Asigura, la CNE Cernavoda, evacuarea:</p> <ul style="list-style-type: none"> - apei de ploaie (BSI 71760); - apei rezultate de la spalarea filtrelor mecanice (cu nisip) din Statia de Tratare Chimica a Apei; - apei din pânza freatica din interiorul ecranului de protectie ce înconjoara cladirile nucleare (BSI 15310); - ape uzate de la separatorul de pacura (BSI 72230); - drenaje inactice din Cladire Turbina (BSI 71770, 71790); - drenaje inactice de la bazin de sifonare, Cladire Diesel, Cladire racitori; - drenaje apa acumulata din subsolul Cladirii Serviciilor de sub radier.” <p>Sectiunea 4.1.14.3 din EIM se va modifica astfel</p> <p>“Principalele instalatii prevazute pentru diminuarea încarcarii cu poluanti a apelor uzate sunt urmatoarele:</p> <ul style="list-style-type: none"> - separator de pacura pentru apele meteorice din cuvele / bazele rezervoarelor de ulei si combustibil; - desnisipator pentru apele pluviale; - sistem de neutralizare pentru apele uzate rezultate din procesul de regenerare, spalari echipamente, pardoseala, etc. de la STA; - subsistem de decontaminare prevazut pentru decontaminarea deseurilor lichide a caror radioactivitate depaseste 5×10^3 Bq/l.” <p>32-33. Ref. 4.1.16 “poluare ape subterane.. BCU si motorina...”:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bazinele de colectare rasini ionice uzate sunt cuve din beton amplasate la subsolul cladirii serviciilor, fiind calificate la DBEA (vezi EIM sectunea 3.2.1.3). - Rezervoarele de motorina aferente grupurilor Diesel de rezerva sunt instalate în cuve de beton amplasate subteran, fiind prevazute cu pompe de drenaj al eventualelor scurgeri. <p>34. Ref. 4.1.17 “ impact termic U1 – U4”: În capitolul 4.1 se arata ca ICIM a efectuat serii de masurari ale temperaturii apei pe bratul Dunarea Veche în mai multe sectiuni din amonte si din aval de descarcarea efluentului în cele mai diverse conditii de debite, niveluri ale apei si conditii meteorologice. În acelasi timp ICIM a masurat temperatura apei în efluentul Unitatii 1.</p> <p>35. Ref. 4.1.17.2 “ controlul efectului efluentului. Copii referinte la AGIA...”:</p> <ul style="list-style-type: none"> - În eventualitatea unor conditii extreme, respectarea limitelor de temperatura la deversarea efluentului în emisar se

Nr. Crt.	Id. Obs. Public	Solutia propusa
		<p>poate asigura prin reducerea corespunzatoare a puterii centralei.</p> <p>- Pentru dezbateri publice, se pune la dispozitie Raportul la studiul de evaluare a impactului asupra mediului. Procedura nu prevede sa se puna la dispozitie alte documentatii utilizate în studiu. ICIM nu este în masura sa puna la dispozitia publicului documentatiile solicitate.</p> <p>36. Ref. 4.1.18.2. “Impact termic desc. Bief 2...”: Situatiile de accident sunt tratate în Cap. 7. Riscul producerii unor accidente neradiologice este limitat atât prin masuri de proiectare (posibilitatea de colectare a scurgerilor toxice, respectarea Normelor ISCIR la proiectarea echipamentelor sub presiune, etc.) cât si prin masuri administrative (proceduri bine definite). Pentru scaparile accidentale de substante chimice periculoase ce pot avea loc la centrala sunt prevazute proceduri de urgenta chimica, care includ actiunile de interventie ce trebuie întreprinse în scopul de a reduce la minimum pericolele pentru personal, pentru echipamentele centralei si impactul asupra mediului. Actiunile echipei de raspuns în cazul scaparilor accidentale de substante chimice sunt incluse în Programul de Planificare si Interventie .</p> <p>37. Ref. 4.1.20. “Impact termic CDMN..”: La descarcarea efluentului cald în CDMN limita de temperatura impusa de Autorizatia de gospodarire a apelor este de 30 °C. În asemenea situatii efluentul CNE este evacuat în Dunare. La evacuarea în Dunare, nu sunt conditii pentru dezvoltarea în aval de evacuare a algelor, din cauza curentului de apa si a amestecului în sectiune.</p> <p>38. Ref. 4.1.24. “Impactul cetii pe CDMN..”: Desfasurarea navigatiei pe CDMN în conditii de ceata, cu sau fara prezenta efluentului cald, este reglementata de ACN Constanta - Agigea.</p> <p>39. Ref, 4.1.25. “ Impact rezervoare motorina..”: Titularul proiectului va putea lua masurile pe care le considera necesare.</p> <p>40. Ref. 4.2.1.4.2 si 4.2.5 « Nivel de zgomot.. » : ICIM a masurat nivelul de zgomot conform reglementarilor (la limita obiectivului). În cazul unor actiuni izolate (generatoare de zgomot), cu frecventa mai mica de una pe zi, reglementarile prevad ca acestea nu se iau în considerare.</p> <p>41. Ref. 4.2.4 Poluare cu praf pe timpul constructiei...: EIM prevede masuri de diminuare a impactului pe perioada de constructie. Principalele lucrari de constructie (unele posibil generatoare de praf) au fost deja executate.</p> <p>42. Ref. 4.2.5. “Poluare zgomot ASDV-uri...”: Vezi rapunsul de la poz. 4. Ref. “Tipul poluarii”.</p> <p>43. Ref. “ Consum combustibil de rezerva...”: Proiectul Unitatii 3, respectiv Unitatii 4 prevede doua grupuri Diesel cu puterea de 7315 kW fiecare. Acestia sunt practic în stare de asteptare, functionarea lor fiind necesara numai în situatii de pierdere a alimentarii cu energie electrica si numai pe durata limitata. În alte situatii, generatorii Diesel functioneaza doar pe scurte intervale de timp când sunt testati si prin urmare ei nu influenteaza sistematic calitatea</p>

Nr. Crt.	Id. Obs. Public	Solutia propusa
		<p>aerului sau alti factori de mediu. În aceste conditii ei nu pot fi considerati surse de emisii permanente sau zilnice care sa fie luate în considerare în legatura cu calitatea aerului în zona respectiva.</p> <p>Se scot Figura 4.2-1 si Tabelul 4.2-1.</p> <p>44. Ref. 4.2.7.3. “Instalatie detritiere...”: Societatea Nationala Nuclearelectrica SA are în vedere realizarea de instalatii de detritiere pentru unitatile de la CNE Cernavoda. A fost aprobat studiul de fezabilitate pentru realizarea instalatiei de detritiere de la CNE Cernavoda Unitatea 1, instalatie care va avea capacitatea de detritiere suficienta sa deserveasca si Unitatea 2. Sunt în curs lucrarile de proiectare pentru aceasta instalatie. Instalatia va utiliza tehnologia de detritiere pusa la punct de catre ICSI Râmnicu Vâlcea în cadrul instalatiei pilot experimental de detritiere de la acest institut. Conform graficului de realizare aprobat cu studiul de fezabilitate, termenul de finalizare a acestui obiectiv este anul 2012.</p> <p>Nu se considera necesara modificarea EIM.</p> <p>45. Ref. 4.3.2. “Utilizarea terenului...” : Acest tabel nu include suprafata de padure defrisata.</p> <p>46. Ref 4.3.3-2. Activitate beta globala in sol.: Rezultatele analizelor beta global pe probe de sol (atat la C14 cat si la tritiu), depind foarte mult de echipamentul de analiza, de calibrarea echipamentului si a radionuclidului ales pentru calibrare. De asemenea, pentru un singur punct de prelevare, apar diferente in functie de momentul cand s-a facut recoltarea (ora din zi, anotimpul, tipul de sol, adancimea la care s-a prelevat). Rezultatele sunt influentate si de de tipul de sol si de permeabilitatea acestuia. La C-14 nu exista diferente semnificative (pentru masurari in mediu rezultatele de la doua laboratoare diferite, pot diferi mult in functie de metoda de preparare; astfel de diferente apar si in cadrul aceluiasi laborator generate de fond si influenta radionuclizilor naturali).</p> <p>47. Ref. “ valori minime si maxime tritiu si C14: Aceste valori trebuie solicitate laboratorului care le-a efectuat, in speta, laboratorului pentru radioactivitatea mediului din cadrul Agentiei Nationale pentru Protectia Mediului.</p> <p>48. Ref. 4.3.6. “Finalizare tunel apa de racire...”: În sectiunea 2.1 sunt specificate procentele de completitudine al lucrarilor de constructii hidrotehnice, alimentari cu apa si canalizari pentru U3, respectiv U4. Solul excavat si deseurile vor fi depozitate respectând reglementarile în vigoare.</p> <p>Nu se considera necesara modificarea EIM.</p> <p>49. Ref. 4.4.3. “Impact ape subterane...”: Afirmatia din studiul de impact cu privire la protectia subsolului si a</p>

Nr. Crt.	Id. Obs. Public	Solutia propusa
		<p>resurselor de apa subterana este corecta. Precizam suplimentar, asa cum este prezentat la § 4.1.11 ca mentinerea nivelului apei subterane din incinta ecranata este realizata printr-un sistem de epuismnt cu functionare permanenta. Referitor la "solicitarea instalarii unor puturi de control " precizam ca astfel de puturi functioneaza la CNE Cernavoda Unitatile 1 si 2 iar proiectul Unitatilor 3 si 4 are ca proiect de referinta proiectul U2.</p> <p>Conform legislatiei, Ministerul Mediului prin organismele sale specializate are acces si drept de control, si pâna în prezent si-a exercitat si își exercita acest drept asupra activitatilor de monitorare a mediului pentru centrala de la Cernavoda.</p> <p>50. Ref. 4.5.1. "Biotop (unca Seimeni..: Afirmatiile din Cap. 4.5.1 sunt corecte si se bazeaza pe datele si reglementarile existente. EIM precizeaza ca emisiile de la CNE Cernavoda nu sunt de natura sa afecteze biodiversitatea.</p> <p>Apa de racire de la CNE Cernavoda este evacuata în bratul Dunarea Veche, la peste 3 km de centrala, prin Valea Seimeni. Aceasta zona a bratului este inclusa în situl RO SCI 0022 Canaralele Dunarii (Figura 4.5.3-1, Cap. 4.5.3 din EIM).</p> <p>Situl Canaralele Dunarii se întinde de-a lungul bratului Dunarea Veche pe o lungime de circa 120 km, ocupând o suprafata de 26.064 ha. El se prezinta ca o fâsie care acopera malurile si bratul Dunarea Veche. Dupa descarcarea în Dunare, efluentul provenit de la patru unitati ale CNE dezvolta o pana termica alipita la malul drept al bratului Dunarea Veche. Cresteri de temperatura de 3 °C fata de temperatura apei receptorului apar pe o lungime de câtiva kilometri spre aval, ocupând în general circa un sfert din sectiunea transversala, pe partea dreapta a bratului. Aria respectiva este sub 0,5 % din aria sitului.</p> <p>Tipurile de habitate specificate in Formularul standard Natura 2000 al sitului Canaralele Dunarii, pentru a caror conservare s-a desemnat acest sit, se refera mai ales la zone care nu sunt în albia minora a bratului Dunarea Veche. Aceste tipuri de habitate sunt: Ape statatoare oligotrofe pâna la mezotrofe cu vegetatie din Littorelletea uniflorae si/sau Isoëto-Nanojuncetea, Ape puternic oligo-mezotrofe cu vegetatie bentonica de specii de Chara, Râuri cu maluri namoloase cu vegetatie de Chenopodion rubri si Bidention, Tufarisuri de foioase ponto-sarmatice, Stepe ponto-sarmatice, Pajisti aluviale din Cnidion dubii, Pajisti de altitudine joasa (Alopecurus pratensis Sanguisorba officinalis), Paduri ripariene mixte cu Quercus robur, Ulmus laevis, Fraxinus excelsior sau Fraxinus angustifolia, din lungul marilor râuri (Ulmenion minoris), Comunitati de liziera cu ierburi înalte higrofile de la nivelul câmpiilor, pâna la cel montan si alpin, Vegetatie forestiera ponto-sarmatica cu stejar pufos, Vegetatie de silvostepa eurosiberiana cu Quercus spp., Paduri balcano-panonice de cer si gorun, Zavoaii cu Salix alba si Populus alba, Galerii ripariene si tufarisuri (Nerio-Tamaricetea si Securinegion tinctoriae). Conform Formularului, situl este îndeosebi amenintat prin efectuarea de plantatii în cuprinsul habitatelor, exploatare forestiere si alte tipuri de lucrari silvice în habitate, dragarea unor sectoare</p>

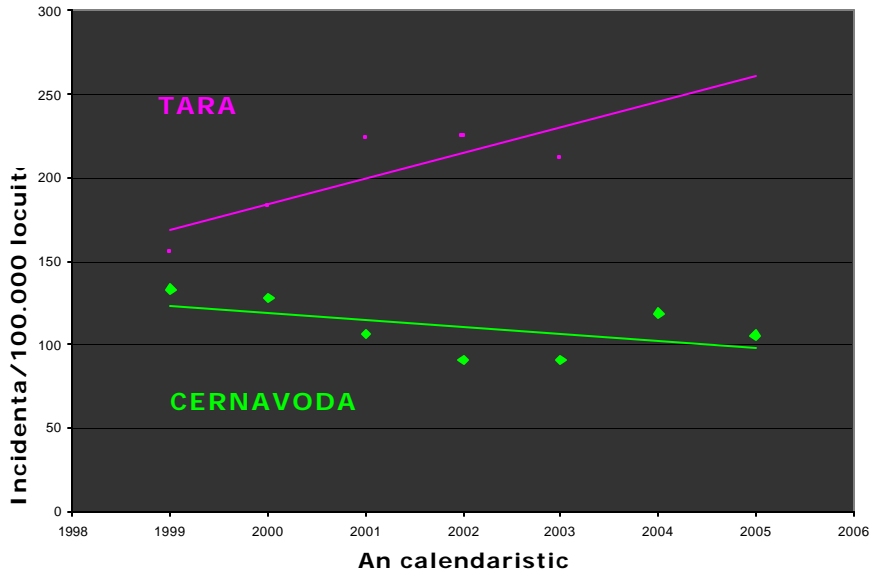
Nr. Crt.	Id. Obs. Public	Solutia propusa
		<p>de Dunare, perspectivele de instalare ale centralelor eoliene în sit, iar poluarea apelor Dunarii (îndeosebi cu hidrocarburi) este considerata ca fiind un factor cu intensitate redusa (0,01 %). Asa cum s-a aratat în raportul la studiul de evaluare a impactului asupra mediului, masurile adoptate în proiect asigura încadrarea efluentului CNE în limitele admise de reglementarile în vigoare.</p> <p>Malul drept al fluviului în aval de sectiunea de evacuare a efluentului este mal înalt pe o distanta de mai mult de 2 km, ceea ce împiedica influenta efluentului asupra zonelor de pe mal.</p> <p>Speciile de pesti mentionate în Formularul standard al sitului sunt: Alosa tanaica, Gobio albipinnatus, Rhodeus sericeus amarus, Misgurnus fossilis, Gymnocephalus schraetzer, Zingel zingel, Zingel streber, Alosa pontica, Pelecus cultratus, Aspius aspius, Cobitis taenia, Gobio kessleri, Gymnocephalus baloni. Examinând formularele standard ale celorlalte situri din lungul Dunarii, ROSCI0206 Portile de Fier, ROSCI0044 Corabia – Turnu Magurele, ROSCI0131 Oltenita-Mostistea-Chiciu, ROSCI0006 Balta Mica a Brailei, ROSCI0012 Bratul Macin si ROSCI0065 Delta Dunarii se constata ca toate speciile de pesti mentionate pentru situl Canaralele Dunarii sunt prezente în marea majoritate a siturilor de pe sectorul românesc al Dunarii. Rezulta ca fiecare specie de pesti este raspândita pe o lungime mare a Dunarii si ocupa o arie mult mai mare decât în situl Canaralele Dunarii.</p> <p>Pestii se pot deplasa liber în lungul bratului în zona evacuarii, iar în mijlocul bratului si pe partea stânga nici ni întâlnesc pana termica.</p> <p>51. Ref. 4.5.4. “Amenajare peisagistica...:</p> <p>Memoriul tehnic pentru finalizarea Unitatilor 3 si 4 nu contine informatii privind amenajarile peisagistice din incintele unitatilor sau de la limita acestora. Acestea se vor realiza dupa terminarea lucrarilor, pe baza unor analize a ansamblului.</p> <p>52. Ref. 4.5.5. “Impact flora/fauna...”:</p> <p>În Cap. 4.9.3 se precizeaza ca „În conditiile functionarii celor patru unitati, desi cantitatea de efluenti radioactivi va fi de patru ori mai mare, atât emisiile gazoase cât si cele lichide vor fi m mult sub limitele derivate de emisie”. Aceste limite au fost stabilite astfel încât respectarea lor sa asigure protectia populatiei în timpul functionarii a patru unitati, luând în considerare toate caile de expunere pentru efluentii lichizi si gazosi, inclusiv plante si animale.</p> <p>53. Ref. 4.6. Impact peisaj..:</p> <p>Organizarile de santier pentru Unitatile 3 si 4 vor fi realizate astfel încât sa corespunda necesitatilor de executie a</p>

Nr. Crt.	Id. Obs. Public	Solutia propusa
		<p>proiectului, potrivit reglementarilor în vigoare. Starea suprafețelor puse în discuție în materialul AGIA (malul prizei de apă dincolo de calea ferată, cantonul menționat, debarcaderul) nu a făcut obiectul EIM pentru Unitățile 3 și 4.</p> <p>54. Ref. 4.7. “Zona de excludere U4...”: Așa cum se vede în desenul "U3/U4-08230-6024-CU/PG-6024-1-GA-1, Rev.1 Plan de încadrare în zona" campusul nu se află în zona de excludere. La punerea în funcțiune a Unității 4, conform reglementarilor CNCAN în vigoare, în zona de excludere nu trebuie să existe locuințe cu caracter permanent. Funcția de situație din teren la momentul punerii în funcțiune, se va acționa în consecință.</p> <p>Nu este necesară modificarea EIM.</p> <p>55. Ref. “Tabel 4.7.2-1. Obiective industriale.”: Obiectivele industriale-agroindustriale și de gospodărie comună din zona de influență (30km) a CNE Cernavodă U3&U4 sunt prezentate în figura 4.7-1.</p> <p>Nu este necesară introducerea tabelului în EIM.</p> <p>56. Ref. 4.7.3. “Mortalitate Cernavodă ...”: Asociația Internațională pentru Protecția împotriva Radiațiilor a organizat la Brașov în intervalul 24 - 28 sept. 2007 Regional Congress for Central and Eastern Europe unde cercetători din Institutul de Sănătate Publică București, Laboratorul de Igienă Radiațiilor au prezentat lucrarea „Epidemiological Survey on Health Status of the Population Residing in the Vicinity of Cernavodă Nuclear Power Plant”.</p> <p>Lucrarea sintetizează observațiile efectuate în perioada 1999- 2005 asupra populației din zona Cernavodă. Activitatea a fost încadrată în prevederile Legii nr. 95/2007 și ale HG nr. 292/2007 pentru aprobarea programelor naționale de sănătate. Subprogramul 1.4 - Evaluarea stării de sănătate și a factorilor de risc, include activitatea „Supravegherea stării de sănătate a populației rezidente în zonele de influență ale obiectivelor nucleare”.</p> <p>Supravegherea include toți locuitorii din zona Cernavodă constituită din orașele Cernavodă, Medgidia și Fetesti, 12 comune din jud. Constanța și 4 comune din jud. Calarasi. Anual, se înregistrează numărul de decese de orice cauză, numărul de decese prin tumori și leucemii, numărul de cazuri noi de tumori, leucemii. Datele sunt colectate de către Laboratorul de igienă radiațiilor din Constanța, de la medicii de familie din fiecare localitate supravegheată, de la Laboratorul județean de statistică sanitară și Direcția Județeană de Statistică. Datele sunt centralizate, prelucrate și analizate la Institutul de Sănătate Publică București. Se calculează rata de mortalitate generală, rata de mortalitate specifică pentru tumori și leucemii și incidența cancerelor, leucemiilor.</p>

Nr. Crt.	Id. Obs. Public	Solutia propusa											
		Structura populatiei în zona Cernavoda (1999-2005)											
		Zona	Anul	Grupe de vârsta							Total		
		C E R N A V O D A		0-1	1-4	5-9	10-14	15-29	30-44	45-59	60-74	>75	
			1999	1900	5133	8438	11405	28945	28848	23454	18221	7224	133568
			2000	1548	5372	8591	10020	24853	24252	22140	17414	5850	120040
			2001	2143	8526	12222	15545	36472	36974	32674	24461	7332	176349
			2002	1551	6291	9013	11633	28735	28804	26945	19234	6148	138354
			2003	1551	6291	9013	11633	28735	28804	26945	19234	6148	138354
			2004	4953		4914	6086	13752	14206	12657	9149	4541	70258
			2005	1798	7012	9188	11503	29757	30968	28689	20670	7873	147458

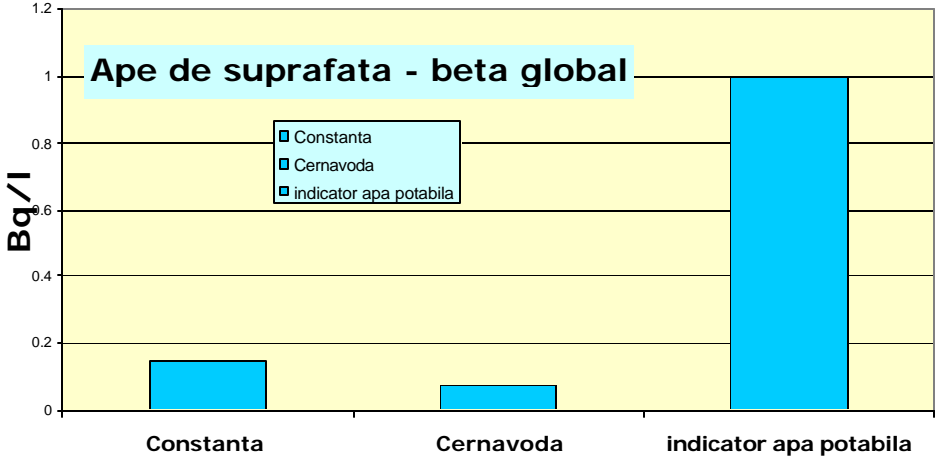
Nr. Crt.	Id. Obs. Public	Solutia propusa																								
		<div data-bbox="808 354 1780 959" data-label="Figure"> <table border="1"> <caption>Rate standardizate de mortalitate generala 1999-2005.</caption> <thead> <tr> <th>An</th> <th>TARA</th> <th>CERNAVODA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1999</td> <td>11.8</td> <td>7.8</td> </tr> <tr> <td>2000</td> <td>11.6</td> <td>7.8</td> </tr> <tr> <td>2001</td> <td>11.8</td> <td>8.0</td> </tr> <tr> <td>2002</td> <td>12.5</td> <td>7.2</td> </tr> <tr> <td>2003</td> <td>12.4</td> <td>7.2</td> </tr> <tr> <td>2004</td> <td>12.6</td> <td>7.4</td> </tr> <tr> <td>2005</td> <td>12.8</td> <td>7.4</td> </tr> </tbody> </table> </div> <p data-bbox="926 1000 1577 1032">Rate standardizate de mortalitate generala 1999-2005.</p>	An	TARA	CERNAVODA	1999	11.8	7.8	2000	11.6	7.8	2001	11.8	8.0	2002	12.5	7.2	2003	12.4	7.2	2004	12.6	7.4	2005	12.8	7.4
An	TARA	CERNAVODA																								
1999	11.8	7.8																								
2000	11.6	7.8																								
2001	11.8	8.0																								
2002	12.5	7.2																								
2003	12.4	7.2																								
2004	12.6	7.4																								
2005	12.8	7.4																								

Nr. Crt.	Id. Obs. Public	Solutia propusa																								
		<div data-bbox="730 345 1598 963" data-label="Figure"> <table border="1"> <caption>Rate standardizate de mortalitate prin tumori 1999-2005</caption> <thead> <tr> <th>An calendaristic</th> <th>TARA (RSM)</th> <th>CERNAVODA (RSM)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1999</td> <td>1.8</td> <td>1.45</td> </tr> <tr> <td>2000</td> <td>1.85</td> <td>1.35</td> </tr> <tr> <td>2001</td> <td>1.9</td> <td>1.1</td> </tr> <tr> <td>2002</td> <td>1.95</td> <td>0.95</td> </tr> <tr> <td>2003</td> <td>2.0</td> <td>0.95</td> </tr> <tr> <td>2004</td> <td>2.05</td> <td>1.4</td> </tr> <tr> <td>2005</td> <td>2.15</td> <td>1.05</td> </tr> </tbody> </table> </div> <p data-bbox="877 987 1556 1019">Rate standardizate de mortalitate prin tumori 1999-2005</p>	An calendaristic	TARA (RSM)	CERNAVODA (RSM)	1999	1.8	1.45	2000	1.85	1.35	2001	1.9	1.1	2002	1.95	0.95	2003	2.0	0.95	2004	2.05	1.4	2005	2.15	1.05
An calendaristic	TARA (RSM)	CERNAVODA (RSM)																								
1999	1.8	1.45																								
2000	1.85	1.35																								
2001	1.9	1.1																								
2002	1.95	0.95																								
2003	2.0	0.95																								
2004	2.05	1.4																								
2005	2.15	1.05																								

Nr. Crt.	Id. Obs. Public	Solutia propusa																								
		 <p data-bbox="1035 914 1402 943">Incidenta tumorilor 1999-2005</p> <table border="1" data-bbox="730 321 1598 889"> <caption>Estimated data from the graph</caption> <thead> <tr> <th>An calendaristic</th> <th>TARA (Incidenta/100.000 locuitori)</th> <th>CERNAVODA (Incidenta/100.000 locuitori)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1999</td> <td>165</td> <td>135</td> </tr> <tr> <td>2000</td> <td>185</td> <td>130</td> </tr> <tr> <td>2001</td> <td>205</td> <td>110</td> </tr> <tr> <td>2002</td> <td>225</td> <td>95</td> </tr> <tr> <td>2003</td> <td>245</td> <td>95</td> </tr> <tr> <td>2004</td> <td>265</td> <td>120</td> </tr> <tr> <td>2005</td> <td>285</td> <td>105</td> </tr> </tbody> </table>	An calendaristic	TARA (Incidenta/100.000 locuitori)	CERNAVODA (Incidenta/100.000 locuitori)	1999	165	135	2000	185	130	2001	205	110	2002	225	95	2003	245	95	2004	265	120	2005	285	105
An calendaristic	TARA (Incidenta/100.000 locuitori)	CERNAVODA (Incidenta/100.000 locuitori)																								
1999	165	135																								
2000	185	130																								
2001	205	110																								
2002	225	95																								
2003	245	95																								
2004	265	120																								
2005	285	105																								

Nr. Crt.	Id. Obs. Public	Solutia propusa																
		<div data-bbox="730 321 1528 873" data-label="Figure"> <table border="1"> <caption>Incidenta leucemiilor 1999-2005</caption> <thead> <tr> <th>An calendaristic</th> <th>Incidenta/100.000 locuitori</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1999</td> <td>4.5</td> </tr> <tr> <td>2000</td> <td>7.8</td> </tr> <tr> <td>2001</td> <td>7.4</td> </tr> <tr> <td>2002</td> <td>4.3</td> </tr> <tr> <td>2003</td> <td>4.3</td> </tr> <tr> <td>2004</td> <td>5.8</td> </tr> <tr> <td>2005</td> <td>4.2</td> </tr> </tbody> </table> </div> <p data-bbox="1024 911 1415 938" style="text-align: center;">Incidenta leucemiilor 1999-2005</p> <p data-bbox="506 959 1936 1060">Supravegherea radioactivitatii factorilor de mediu este asigurata de catre CNE Cernavoda, Ministerul Mediului si ASP Constanta - Laboratorul de igiena radiatiilor, prin activitati de supraveghere si control. La ASP Constanta se urmaresc depunerile atmosferice. apa de suprafata, apa potabila si alimentele (lapte, peste).</p>	An calendaristic	Incidenta/100.000 locuitori	1999	4.5	2000	7.8	2001	7.4	2002	4.3	2003	4.3	2004	5.8	2005	4.2
An calendaristic	Incidenta/100.000 locuitori																	
1999	4.5																	
2000	7.8																	
2001	7.4																	
2002	4.3																	
2003	4.3																	
2004	5.8																	
2005	4.2																	

Nr. Crt.	Id. Obs. Public	Solutia propusa																
		<p style="text-align: center;">DEPUNERI ATMOSFERICE (Bq/mp.luna)</p> <p style="text-align: center;">Depuneri atmosferice (valori medii 1999-2005)</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <caption>Data extracted from the bar chart</caption> <thead> <tr> <th>Category</th> <th>judet TL</th> <th>judet C-Ta</th> <th>Cernavoda</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ALFA GL</td> <td>~6.2</td> <td>~7.3</td> <td>~8.3</td> </tr> <tr> <td>BETA GL</td> <td>~7.9</td> <td>~10.8</td> <td>~13.3</td> </tr> <tr> <td>BETA/ALFA</td> <td>~1.2</td> <td>~1.4</td> <td>~1.5</td> </tr> </tbody> </table>	Category	judet TL	judet C-Ta	Cernavoda	ALFA GL	~6.2	~7.3	~8.3	BETA GL	~7.9	~10.8	~13.3	BETA/ALFA	~1.2	~1.4	~1.5
Category	judet TL	judet C-Ta	Cernavoda															
ALFA GL	~6.2	~7.3	~8.3															
BETA GL	~7.9	~10.8	~13.3															
BETA/ALFA	~1.2	~1.4	~1.5															

Nr. Crt.	Id. Obs. Public	Solutia propusa								
		<p style="text-align: center;">Ape de suprafata - beta global</p>  <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <caption>Ape de suprafata (valori medii 1999-2005)</caption> <thead> <tr> <th>Localitate</th> <th>Valoare (Bq/l)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Constanta</td> <td>~0.15</td> </tr> <tr> <td>Cernavoda</td> <td>~0.08</td> </tr> <tr> <td>indicator apa potabila</td> <td>1.0</td> </tr> </tbody> </table>	Localitate	Valoare (Bq/l)	Constanta	~0.15	Cernavoda	~0.08	indicator apa potabila	1.0
Localitate	Valoare (Bq/l)									
Constanta	~0.15									
Cernavoda	~0.08									
indicator apa potabila	1.0									

Nr. Crt.	Id. Obs. Public	Solutia propusa																		
		<div data-bbox="724 316 1690 787" data-label="Figure"> <table border="1"> <caption>Radioactivity levels in milk (Bq/l)</caption> <thead> <tr> <th>Location</th> <th>Cesiu (Bq/l)</th> <th>Sr-90 (Bq/l)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Tulcea</td> <td>~0.08</td> <td>~0.05</td> </tr> <tr> <td>Constanta</td> <td>~0.03</td> <td>~0.04</td> </tr> <tr> <td>Cernavoda</td> <td>~0.02</td> <td>~0.08</td> </tr> <tr> <td>media tara</td> <td>~0.14</td> <td>~0.08</td> </tr> <tr> <td>nivel de raportare CE</td> <td>~0.50</td> <td>~0.20</td> </tr> </tbody> </table> </div> <p data-bbox="1045 820 1465 852" style="text-align: center;">Alimente (valori medii 1999-2005)</p> <p data-bbox="506 868 1934 933">În perioada de supraveghere nu s-au înregistrat modificari ale starii de sanatate a populatiei rezidente în aria de influenta a CNE-Cernavoda.</p> <p data-bbox="506 950 1934 1015">Aceste rezultate se coroboreaza cu nivelurile de radioactivitate ale factorilor de mediu, care se înscriu între limitele valorilor normale.</p> <p data-bbox="506 1031 1837 1096">57. Ref. 4.7.4. “Impact social...”: Primul si al doilea paragraf din Sectiunea 4.7.2 a EIM se vor modifica astfel “a) Activitatea economica din zona de influenta a CNE Cernavoda consta în :</p> <ul data-bbox="598 1136 1900 1242" style="list-style-type: none"> - industria extractiva (cariere de calcar, nisip, diatomita, bentonita, argila); - unitatile industriale concentrate în zonele industriale existente în orasele Cernavoda, Fetesti si Medgidia; - unitatile agro-industriale raspândite în localitatile rurale din zona. <p data-bbox="506 1274 1934 1372">Aceste activitati economice sunt grupate în urmatoarele zone: zona industriala Cernavoda-Saligny, zona industrial-portuara Cernavoda, zona industriala Medgidia Nord, zona industrial-portuara Medgidia Est, zona industriala Fetesti Nord-Vest, zona industrial-portuara Fetesti Est.</p> <p data-bbox="506 1372 1795 1404">În figura 4.7-1 sunt prezentate obiectivele economice din zona cu raza de 30 km din jurul CNE Cernavoda.”</p>	Location	Cesiu (Bq/l)	Sr-90 (Bq/l)	Tulcea	~0.08	~0.05	Constanta	~0.03	~0.04	Cernavoda	~0.02	~0.08	media tara	~0.14	~0.08	nivel de raportare CE	~0.50	~0.20
Location	Cesiu (Bq/l)	Sr-90 (Bq/l)																		
Tulcea	~0.08	~0.05																		
Constanta	~0.03	~0.04																		
Cernavoda	~0.02	~0.08																		
media tara	~0.14	~0.08																		
nivel de raportare CE	~0.50	~0.20																		

Nr. Crt.	Id. Obs. Public	Solutia propusa
		<p>Efectele benefice economice si sociale mentionate în Cap. 4.7.4 se sprijina si pe observarea situatiei de dupa punerea în functiune a Unitatii 1 si pe parcursul activitatilor la Unitatea 2. Comparativ cu situatia anterioara, efectele socio-economice benefice sunt vizibile. Slaba dezvoltare socio-economica a zonei a constituit unul din criteriile de amplasare a CNE.</p> <p>Oportunitatea economica a continuarii investitiilor anterioare la Unitatile 3 si 4 pentru producerea unei cantitati mari de energie electrica face obiectul unor analize tehnico-economice, separat de studiul de evaluare a impactului asupra mediului.</p> <p>Finalizarea Unitatilor 3 si 4 nu conduce la reducerea posibilitatilor de dezvoltare a productiei de energie electrica din diverse surse si de dezvoltare a agriculturii.</p> <p>Realizarea Unitatilor 3 si 4 sprijina politica de dezvoltare a regiunii.</p> <p>58. Ref. 4.8. “Culturale patrimoniu..”: Se scoate ultimul paragraf de la 4.8.1.</p> <p>59. Ref. 4.8.2. “Patrimoniu arheologic”: Textul Cap. 4.8.2 porneste de la reglementarile existente. Afirmatia din EIM este corecta. Se poate modifica paragraful astfel: În amplasamentul CNE Cernavoda si în imediata vecinatate a acestuia, nu sunt componente ale patrimoniului cultural, istoric, arheologic.</p> <p>60. Ref. 4.8.3. “ impact social..”: Se scoate paragraful 4.8.3.</p> <p>61. Ref. 4.9.1.15 “ BCU placare inox..”: Similar proiectului de referinta (CNE Cernavoda U2) BCU pentru U3/U4 va fi placat cu otel inox. Sectiunea 4.9.1.15 din EIM se modifica corespunzator.</p> <p>62. Ref. 4.9.7.2.1. “ Instalatie detritiere..”: Societatea Nationala Nuclearelectrica SA are în vedere realizarea de instalatii de detritiere pentru unitatile de la CNE Cernavoda. A fost aprobat studiul de fezabilitate pentru realizarea instalatiei de detritiere de la CNE Cernavoda Unitatea 1, instalatie care va avea capacitatea de detritiere suficienta sa deserveasca si Unitatea 2. Sunt în curs lucrarile de proiectare pentru aceasta instalatie. Instalatia va utiliza tehnologia de detritiere pusa la punct de catre ICSI Râmnicu Vâlcea în cadrul instalatiei pilot experimental de detritiere de la acest institut. Conform graficului de realizare aprobat cu studiul de fezabilitate, termenul de finalizare a acestui obiectiv este anul</p>

Nr. Crt.	Id. Obs. Public	Solutia propusa
		<p>2012. Nu considram necesara modificarea EIM.</p> <p>63. Ref. 6.1 “ revizuirea obiectivelor de mediu...”: Capitolul 6, para 6.1 se reface in prima parte astfel:</p> <p>„Obiectivele politicii de mediu a Societatii Nationale NUCLEARELECTRICA sunt (Ref. 6-9, 6-10):</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mentinerea calitatii factorilor de mediu in contextul cresterii productiei de energie electrica; - Conformarea cu cerintele legislative; - Intarirea si sustinerea colaborarii cu ANDRAD in domeniul managementului deseurilor radioactive, depozitarii finale pentru deseuri slab si mediu active precum si a deseurilor inalt active - Coordonarea si aplicarea unitara la nivelul sucursalelor a reglementarilor cu privire la managementul deseurilor conventionale si al chimicalelor; - SN „NUCLEARELECTRICA” va asigura in continuare accesul publicului la informatiile privind problemele de protectie a mediului si va asigura consultarea acestuia, conform cerintelor si reglementarilor in vigoare.” <p>64. Ref. “ program monitorizare efluenti radioactivi...”: Mentionam ca in ultimii 11 ani de exploatare a Unitatii 1 nu au existat evenimente care sa se incadreze in “conditii neobisnuite sau neprevazute in activitatea de eliberare de radionuclizi in mediu...”. In consecinta nu au fost necesare masuri de mediatizare a acestora. Cat priveste solicitarea instalarii unui sistem de prezentare a masuratorilor de radioactivitate in timp real, aceasta nu face obiectul EIM.</p> <p>65. Ref.” Informarea publicului...”: Informarea comunitatii din zona Cernavoda se realizeaza dupa cum urmeaza:</p> <ul style="list-style-type: none"> - colaborare cu posturi locale de radio (ORION) si TV (AVE 2000): emisiuni tematice si anunturi (emisii radioactive, tritiu in aer etc.); - asigurarea de materiale informative, pliante, brosure prin Centrul de informare Cernavoda (program: luni, marti, miercuri:8.30-13.30); - distribuirea de buletine informative “Stiri lunare” la nivelul primariilor (Cernavoda, Seimeni, Saligny etc.), organizatii nonguvernamentale (AGIA, ADAPT, SIDO, Uniunea Pensionarilor Cernavoda), inclusiv afisaj la avizierele amenajate la Laboratorul de Mediu din Cernavoda, Centru de Informare, primaria Seimeni; - website: www.cne.ro; - program “Usi deschise”; - organizarea de seminarii tematice pentru elevi – scoli si licee - in cadrul programului “Copiii de azi-nuclearistii de maine”; - participarea in calitate de partener la proiectele ADAPT (ex.: proiectul “Tanar si activ – pentru un mediu mai

Nr. Crt.	Id. Obs. Public	Solutia propusa
		<p>curat” - septembrie 2007);</p> <p>- intalniri cu membri ai Uniunii Pensionarilor la Centrul de Informare al CNE Cernavoda (noiembrie 2007).</p> <p>1</p> <p>66. Ref. “ Plan de urgenta pe amplasament...”: Actiunile privind asigurarea protectiei populatiei in situatia de accidente insotite de evacuari de radioactivitate se desfasoara in conformitate cu prevederile Normei republicane de securitate nucleara privind planificarea, pregatirea si interventia la accidente nucleare si urgente radiologice, emisa de CNCAN.. Functionarea centralei în regim normal si în conditii anormale se desfasoara pe baza de proceduri, care contin instructiuni privind actiunile care trebuie întreprinse de catre operatori pentru asigurarea exploatarii centralei în conditii de securitate pentru populatie si mediu.</p> <p>Nu se considera necesara modificarea EIM.</p> <p>67. Ref. “Tabel 6.4. chimicale...”: Evacuarea efluentilor lichizi neradioactivi si monitorizarea indicatorilor fizico/chimici se face în conformitate cu Protocolul încheiat între SNN – CNE Cernavoda si A.N. “Apele Române” – Directia Apelor Dobrogea-Litoral Constanta. Prin Protocol sunt stabilite punctele de prelevare probe si frecventa de prelevare/analizare ai indicatorilor fizico-chimici analizati.</p> <p>Tabelul 6.4 se mentine in EIM. Substantele respective nu se utilizeaza în perioadele de descarcare a efluentului în bieful 2 al CDMN (Aut. Gosp. Ape).</p> <p>Nu se considera necesara modificarea EIM.</p> <p>68. Ref. 7.2. “ tornade...”: Pâna în prezent zona de amplasare a unitatilor nucleare nu este considerata, de catre Administratia Nationala de Meteorologie, zona cu tornade.</p> <p>Nu se considera necesara modificarea EIM.</p> <p>69. Ref. 7.3.2.1.2 activitati industriale depozit M Ap N...”: EIM a fost elaborat pe baza informatiilor disponibile (inclusiv cele referitoare la activitatile militare în zona de influenta) la data elaborarii Raportului Final de Securitate (RFS) pentru centrala de referinta (U2). Aceste informatii vor fi actualizate pâna la data elaborarii RFS pentru U3/U4.</p> <p>Nu se considera necesara modificarea EIM.</p> <p>70. Ref. 7.3.2. “atac terorist...”: Informatiile generale, destinate publicului, referitoare la sabotaj si atac terorist au fost furnizate în Anexa B la EIM. Alte date referitoare la analiza atacului terorist la CNE Cernavoda au caracter clasificat.</p> <p>71. Ref. 7.3.2.1 “activitati industriale , conducte gaz metan in zona...”: În conformitate cu “Normativul departamental pentru stabilirea distantelor din punct de vedere al prevenirii incendiilor dintre obiectivele componente ale instalatiilor tehnologice din industria extractiva de petrol si gaze, MMPG - Ordin 278/1986 ” distanta minima de</p>

Nr. Crt.	Id. Obs. Public	Solutia propusa
		<p>siguranta fata de o conducta petroliera este de 200-250m. In cazul CNE Cernavoda, cea mai apropiata conducta petroliera este Ploiesti – Constanta, aflata la 2 Km de centrala. Se va introduce aceasta informatie în EIM .</p> <p>72. Ref. 7.3.2.2. “transporturi in zona...”: În conformitate cu RFS pentru centrala de referinta (U2), pe ruta cf Saligny-Cernavoda Oras nu au fost transportate marfuri periculoase dupa punerea în functiune a U1. Traficul de substante periculoase pe acest tronson fiind controlat, securitatea centralei fata de o potentiala explozie a acestora este asigurata prin masuri administrative si, suplimentar, prin îmbunatatirea sigurantei transportului. (Oricum, analiza efectuata în RFS pentru U2 – capitolul 2 a aratat ca, în eventualitatea exploziei unui vagon de produse petroliere pe acest tronson, presiunea incidenta rezultata nu va deteriora structurile realizate din beton si caramida, asa cum sunt toate cladirile centralei care adapostesc sisteme cu functii de securitate). Nu se considera necesara modificarea EIM.</p> <p>73. Ref. 7.4.4. “Accidente severe...”: Prin documentatia de autorizare solicitata de CNCAN (Licensing Basis Document) s-a cerut si program de managementul accidentelor severe. Acesta presupune masuri si actiuni in centrala (modificari de proiect, proceduri, etc.) precum si in afara centralei (plan de urgenta radiologica). Modul in care CNE Cernavoda raspunde la accidente severe urmeaza a fi detaliat in cadrul studiului PSA Nivel 2 care urmeaza a fi finalizat in 2009.</p> <p>74. Ref. “ ... Dorim clarificari eroziune beton la accidente severe...”: Dupa avarierea zonei active, corium-ul (un amestec rezultat in urma topirii combustibilului, a canalelor de combustibil si a altor materiale structurale) ajunge la baza vasului calandria. In acest moment, daca se injecteaza apa in vasul calandria astfel incat canalele de combustibil sa fie acoperite complet cu apa, iar racirea calandriei este mentinuta, evolutia accidentului este stopata. Daca racirea vasului calandria nu poate fi mentinuta sau inventarul moderatorului nu poate fi refacut, cantitatea de moderator ramasa in vasul calandria este rapid consumata (prin evaporare). In acest moment inventarul de apa usoara existent in chesonul calandriei devine sursa primara de racire a corium-ului. Cantitatea de caldura transferata apei usoare poate fi mai mare decat capacitatea de racire a chesonului calandriei, astfel ca temperatura apei poate creste ajungandu-se la febrele acesteia. In acest moment caldura reziduala generata de corium este disipata peretilor vasului calandria si inventarului de apa usoara din chesonul calandriei. In momentul in care nivelul apei din chesonul calandriei scade sub nivelul corium-ului, vasul calandria se deterioreaza. Scaderea nivelului apei sub nivelul amestecului din vasul calandria poate dura cateva zile. Odata cu topirea vasului calandria amestecul rezultat in urma topirii zonei active se va depune pe fundul chesonului calandriei. Corium-ul va intra imediat in contact cu planseul din beton al chesonul calandriei. Aceasta va conduce foarte probabil la aparitia interactiunilor beton-corium (CCI). Corium-ul ataca (afecteaza) betonul chesonului calandriei odata cu</p>

Nr. Crt.	Id. Obs. Public	Solutia propusa
		<p>evaporarea apei ramase in cheson. In cazul in care amestecul (rezultat in urma topirii zonei active) neracit intra in contact cu betonul vor aparea reactii chimice intre materialele corium-ului si beton. Acest fenomen poate fi evitat sau minimizat daca planseul din zona respectiva este scufundat in apa la o adancime corespunzatoare.</p> <p>Cantitatea de caldura cedata pardoselii din beton este suficienta pentru a-l descompune, formandu-se vapori de apa (din apa absorbita si hidroxizi) si dioxid de carbon (din carbonati), si pentru topirea oxizilor reziduali. Gazele rezultate in urma descompunerii betonului sunt foarte oxidante la aceasta temperatura si vor fi reduse, in prima faza sub forma de hidrogen si monoxid de carbon, in urma reactiilor cu metalele din amestec. Cantitati semnificative de hidrogen si alte gaze combustibile pot fi produse in urma interactiunii beton-corium.</p> <p>Interactiunile pot sa apara in momentul in care temperatura corium-ului ajunge la 1500 C, iar fenomenul de ablatiune (semnificativa) a betonului apare la temperaturi cuprinse intre 1650°C si 1760°C, depinzand de cantitatea de zirconiu neoxidat din amestec. Topirea betonului va aparea la temperaturi mai mari de 2000°C.</p> <p>Fenomenele de ablatiune si descompunere a betonului apar, producandu-se abur, H₂, CO si CO₂. Deoarece fenomenul de ablatiune este lent (aproximativ 2 cm/h la o putere reziduala de 1%), pardoseala din beton este groasa (>1m), puterea de dezintegrare atenuandu-se in timp, este putin probabil sa se produca penetrarea (pardoseli de beton de catre corium), in nici un caz in decurs de cateva zile.</p> <p>75. Ref. “7.4.5. Efecte transfrontiera..”: Efectele transfrontiera ale U3 si U4 au fost tratate în cap. 7 al EIM. Subliniem faptul ca CNE Cernavoda sa aliniat cerintelor la nivel international, inclusiv cele din domeniul practicii CANDU, privitoare la gestionarea proactiva a sigurantei în exploatare (Safety Management System).</p> <p>76. Ref. “ 7.5.2. Definitie zona populatie redusa...”: Conform “Normelor Republicane de Securitate Nucleara – Reactori Nucleari si Centrale Nuclearoelectrice” definitia zonei de populatie redusa este urmatoarea: “O zona de populatie redusa de astfel de dimensiuni încât o persoana situata pe frontiera exterioara a acestei zone care este expusa la radioactivitatea putând rezulta din eliberarea de produse de fisiune postulata (pe timpul întregii perioade a trecerii ei) nu va primi o doza totala de radiatii pe întreg corpul mai mare de 25 rem sau o doza totala de radiatii mai mare de 100 rem (adult) pe tiroida, datorate iodului. De asemenea, doza colectiva în aceste conditii calculata pe orice sector radial de 22,5° nu va depasi 10⁶ om.rem. La CNE Cernavoda s-a stabilit în mod conservativ ca zona de populatie redusa o zona cu raza de 2 km din centrul fiecarui reactor.</p> <p>77. Ref. 7.6. “ utilizare experienta U1 U2....”: Nu face obiectul EIM.</p> <p>78. Ref. 8 “ Monitoring mediu...”: Formularea din cap.8 nu necesita modificari.</p> <p>79. Ref. 9.1. “Titular investitie...”: Paragraful se va reface tinand cont de faptul ca titularul investiei va fi Compania</p>

Nr. Crt.	Id. Obs. Public	Solutia propusa
		<p>de Proiect, in momentul infiintarii acesteia, AECL Canada, proiectant pe parte nucleara si ANSALDO Italia, proiectantul parti clasice a centralei.</p> <p>80. Ref. 9.2. “Deseuri neradioactive U3 U4....”: Aprecierea a fost facuta în mod conservativ. Tratarea deseurilor se face de catre unitati specializate autorizate. Programul de management al deseurilor neradioactive pentru U3 si U4 va fi elaborat pe baza celor mai bune tehnici disponibile privind gospodarirea deseurilor si cu respectarea legistatiei în vigoare. Nu se considera necesara modificarea EIM.</p> <p>81. Ref. 9.2. DICA, ...”:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Exista brosură privind deseurile nucleare realizate de SNN SA; la acestea se adauga pliante realizate de ANDRAD privind generarea si depozitarea deseurilor radioactive, responsabilitatile institutionale, depozitarea deseurilor slab si mediu active; - ANDRAD in colaborare cu SNN (CNE Cernavoda) a organizat prelegeri pentru Cons. Local Saligny, Cernavoda, prezentari in scolile din Saligny; - se vor relua expunerile cu accent pe managementul deseurilor, inclusiv DICA; - sunt expuse pentru public in cadrul Centrului de informare butoaie de desuri slab si mediu active (simulate). <p>Cat priveste modul de autorizare DICA facem precizarea ca acordul de mediu s-a obtinut pe invetitia DICA, ceea ce inseamna ca analiza impcatului de mediu s-a efectuat pentru cele 27 de module. Nu consideram nici un abuz modul de autorizare DICA.</p> <p>82. Ref. 9.10. “Impact radiologic...”: Nu face obiectul EIM.</p> <p>83 si 84. Ref. 7.3.1.2. “ explozie rezervor hid rogen...”: Obiectul 012, aferent fiecarei unitati nucleare este un depozit de H₂ pentru care s-au luat masuri de proiectare si amplasare astfel încât o eventuala explozie sa nu afecteze integritatea structurilor cu functii de securitate ale unitatii respective (deci cu atât mai mult sunt protejate prin distanta structurile aferente celorlalte unitati).</p> <p>Comuna unitatilor nucleare este statia de productie H₂, proiectata si amplasata astfel încât o eventuala explozie sa nu afecteze integritatea structurilor cu functii de securitate ale U1 (si implicit ale celorlalte unitati nucleare, situate la distante mai mari). Detalii privind aceste depozite sunt prezentate în RFS Cernavoda U2, capitol 2. Nu se considera necesara modificarea EIM.</p> <p>85. Ref. 2.3.3.2 “ tehnici de dezasamblare...”: Se va modifica fraza din EIM astfel: "Principalele componente ale reactorului nuclear supuse procesului de demontare /demolare sunt <u>Vasul Calandria</u>, componentele sale interne si</p>

Nr. Crt.	Id. Obs. Public	Solutia propusa
		<p>structurile de beton cum ar fi peretii de protectie biologica." Operatiunile de dezafectare (incluzand dezasamblarea principalelor componente) ale unitatilor nucleare dupa oprirea lor definitiva va fi efectuata de ANDRAD.</p> <p>86. Ref. 2.3.4.2. "contaminare cu praf radioactiv..": Masurile de protectie a populatiei si mediului la dezafectarea unitatilor nucleare, inclusiv cele precizate de AGIA, sunt prezentate în sectiunea 2.3.4.2. Nu se considera necesara modificarea EIM.</p> <p>87. Ref. 2.3.4.3. "Plan de urgenta la dezafectare...": Conform legislatiei în vigoare pentru fiecare activitate nucleara trebuie sa fie elaborat un plan de urgenta. Planul de urgenta la dezafectare va fi detaliat dupa stabilirea strategiei de dezafectare pentru unitatile de la CNE Cernavoda. Nu se considera necesara modificarea EIM.</p> <p>88. Ref. " termoficare urbana...": Nu se va apela la solutia boilerelor de temoficare. In momentul de fata exista comandat la ISPE un studiu cu privire la extinderea retelei de termoficare, extindere ce va asigura paramentrii de alimentare de proiect.</p>

Evaluarea propunerilor publicului
ANEXA B

Nr. Crt.	Id. Obs. Public	Solutia propusa
1.	Gheorghe Hansa Primarul orasului Cernavoda	<ol style="list-style-type: none"> 1. In momentul de fata, se cunoaste doar faptul ca initiativa legislativa specificata, este agreata la toate nivelele de decizie. 2. In legatura cu posibilitatea legiferarii unui alt tip de relatie financiara intre zona Cernavoda si utilitatea nucleara din Statul Roman, in momentul de fata nu se pot aplica decat prevederile legale aflate in vigoare. 3. SNN depune eforturi considerabile in sensul observatiilor mentionate, insa totul depinde de momentul inceperii finantarii proiectului CNE Cernavoda U3 si U4. 4. Nu necesita raspuns. 5. Nu necesita raspuns
2.	Alexandru Rodna, CNCAN, Bucuresti	<ol style="list-style-type: none"> 1. Problema efluentilor radioactivi lichizi se trateaza in Studiul de Impact atat in capitolul 4.9, subpara 4.9.2.2 (limite administrative pentru evacuarea efluentilor lichizi si gazosi) cat si in capitolul 6.1, programe de monitorizarea a mediului. <p>Studiul de Impact precizeaza corect limitele impuse de CNCAN cu privire la evacuarile de efluenti radioactiv si gazosi; precizarea reprezentantului CNCAN a venit in contextul unei erori comise pe parcursul prezentarii raportului la EIM din sedinta publica organizata la Cernavoda.</p>
3.	Florin Glodeanu Organizatia Ecologista Energia Nucleara, Sediul la Paris	Nu necesita raspuns.
4	Mariana Mircea Consilier local, Cernavoda	<ol style="list-style-type: none"> 1.Referitor la colaborarea dintre SNN si comunitatea locala in plan financiar SNN va sprijini in continuare finalizarea lucrarilor din Programul Social aprobat prin HG 1083 / 2003 cu fonduri de la bugetul de stat, In privinta strategiei de comunicare, SNN isi va pastra abordarea actuala aceea de transparenta in relatia cu partile interesate. Mentionam ca in acest sens exista deja doua centre de informare a publicului (in Cernavoda si Constanta) iar departamentele de relatii publice si comunicare, raspund solicitarilor venite din partea populatiei. 2 SNN are program de pregatire a personalului dimensionat in asa fel incat sa asigure exploatarea U1 si U2 in conditii de economicitate si securitate nucleara, pe toata durata de exploatare a celor doua unitati.. Pentru Unitatile 3 si 4, in functie de contractul ce urmeaza a fi incheiat intre SNN si Compania de Proiect ce urmeaza a fi infiintata, SNN va decide in consecinta strategia necesara as igurarii personalului de exploatare.

Nr. Crt.	Id. Obs. Public	Solutia propusa
		3. Raspunsul a fost formulat de d-na consilier Petrisor : Acesta mentioneaza baza legala a dezbaterii publice si faptul ca legislatia europeana a fost transpusa in legislatia romaneasca.
5	Dumitru Chivu Societatea pentru Drepturile Omului Cernavoda	Nu constituie obiectul EIM.
6.	Nicolae Nitulescu Localnic, Cernavoda	Considera ca este atributia primariei Cernavoda sa decida acest lucru.
7.	Omer Juksel ECO Dobrogea	Nu necesita raspuns.
8.	Alexandru Muntoiu Ecowatch	Nu necesita raspuns.
9	Mariana Mircea Consiliul local Cernavoda	Nu face obiectul EIM.
10	Paul Dutu Localnic, Constanta	1. Nu necesita raspuns. 2. Nu necesita raspuns. 3. Modulele DICA vor fi astfel dimensionate incat sa asigure depozitarea uscata intermediara pe durata a 50 de ani a combustibilului ars provenit de la cele 4 unitati
11	Ionut Apostol Terra Mileniul III	1. Nu exista inca un plan definitivat pentru modul de dezafectare al Unitatilor 1 si 2 de la CNE Cernavoda. Se analizeaza inca cea mai buna optiune, avand in vedere si momentele diferite de punere in functiune a celor doua unitati. In momentul de fata se considera ca cea mai buna optiune pentru Unitatea 1 va fi sistemul SAFESTORE, avand in vedere ca probabil la momentul dezafectarii acestei unitati nu va fi inca disponibil un depozit final pentru deseurile radioactive inalte. Pentru Unitatea 2 se aprecieaza ca va fi posibil utilizarea sistemului DECON. In mod cert, sistemul ENTOMB nu va fi aplicat la CNE Cernavoda.

Nr. Crt.	Id. Obs. Public	Solutia propusa
		<ol style="list-style-type: none"> 2. Intrebarea 2 face obiectul atributiilor ANDRAD 3. Referitor la impactul asupra starii de sanatate se raspunde in Anexa A, poz. Pct. 1 TM III, si 56 Ref. 4.7.3. "Mortalitate Cernavoda ..." 4. Consultari publice in context transfrontiera au avut loc in Bulgaria (Silistra si Dobrich) pe data de 20 noiembrie 2007. Totodata, publicul din Austria a avut posibilitatea sa analizeze EIM. Ambele tari au transmis in scris comentariile / observatiile la EIM. 5. Proiectul centralei hidroelectrice de pompaj Tarnita si cablul electric submarin catre Istanbul nu se finanteaza in cadrul proiectului U3 si U4.
12	Ioan Chiosila Societatea Romana de Radioprotectie	<ol style="list-style-type: none"> 1. In afara opririlor planificate, in primii ani de exploatare au existat si opriri neplanificate. Aceste opriri s-au produs ca urmare a unor evenimente petrecute in partea clasica a centralei. In consecinta, nu au avut loc eliberari de radioactivitate in mediu. 2. Valoarea maxima a temperaturii efluentului descarcat in august 2003 a fost de 33⁰, in conditiile in care normele prevad o limita legala de 35⁰. 3. Singurul deseu inalt radioactiv produs in timpul operarii este combustibilul ars. Acesta este stocat dupa scoaterea din reactor in bazine de linistere, pe o perioada de 7 ani. Dupa 7 , combustibilul ars se transfera in Depozitul Intermediar de Combustibil Ars, pentru o depozitare uscata intermediara. Aici combustibilul se stocheaza pe o perioada de 50 ani. Ultima etapa este depozitarea finala, pentru care in prezent sunt in derulare diverse analize. Responsabilitatea pentru depozitarea finala a combustibilului ars revine ANDRAD.
13	Lia Zamfir Asociatia Prietenii Pamantului Galati	<ol style="list-style-type: none"> 1. Problemele au fost studiate si tratate corespunzator: Informatii generale destinate publicului au fost incluse in Anexa B la EIM, iar cele de detaliu sunt confidentiale.
14	Florin Glodeanu AREN	Nu necesita raspuns.
15	Nicolae Ghiordanescu Profesor de fizica, Universitatea Bucuresti	Nu necesita raspuns.
16	Dan Galeriu	Nu necesita raspuns.

Nr. Crt.	Id. Obs. Public	Solutia propusa
	IFIN - HH	
17	Gheorghe Lucaci ROMATOM	Nu necesita raspuns.
18	Alexandru Techera Federatia Patronala Energetica	Nu necesita raspuns.

Evaluarea propunerilor publicului din Bulgaria
ANEXA C

Nr. crt	Id. Obs. Public	Solutie propusa
1	Agentia Executiva pentru Protectia Mediului	<ol style="list-style-type: none"> 1. Managementul deseurilor radioactive si a combustibilului ars este prezentat in capitolul 3 al EIM; 2. Punctele de prelevare probe sunt prezentate in figurile anexate; 3. Din datele prezentate in subcapitolele 4.1 si 4.2 rezulta ca nu va exista un impact semnificativ asupra apelor si aerului si deci nici asupra Deltei Duna rii; 4. Monitorizarea radiatiilor si protectiei populatiei pe teritoriul Bulgariei este de competenta autoritatilor acestei tari.
2	Ministerul Economiei si Energiei	<ol style="list-style-type: none"> 1. Proiectul CANDU a fost evaluat fata de cerintele si practicile europene din punct de vedere a securitatii nucleare cu ocazia obtinerii imprumutului EURATOM pentru finalizarea investitiei de la unitatea 2. De asemenea, la CNE Cernavoda s-au desfasurat in mod periodic misiuni IAEA de tip OSART si WANO de tip "peer review". 2. La unitatea 2 s-au implementat un numar mare de modificari de proiect ca urmare a aplicarii celor mai recente norme si standarde in domeniu. Aceste modificari urmeaza a fi analizate si implementate daca este posibil si la Unitatea 1. 3. Riscul la incendiu si seism a fost analizat in Studiul PSA de nivel 1. Acest studiu a fost revizuit de AIEA intr-o misiune de tip IPSART. Recomandarile IAEA au fost implementate in studiu. 4. N/A. 5. Observatia partii bulgare depaseste cerintele EIM. Informatiile din capitolul 2 sunt suficiente. 6. În capitolul 3 este prezentat managementul deseurilor radioactive si al combustibilului nuclear uzat; 7. Sunt necesare clarificari din partea partii bulgare privind indicatorii mai prosti la CANDU 6 si cu ce sunt comparati acesti indicatori; 8. Informatii privind gazele rare se gasesc în capitolul 4.2, astfel: <ul style="list-style-type: none"> • În tabelul 4.2.3.2-1 sunt prezentate activitatile anuale ale efluentilor radioactivi gazosi (estimate pentru o unitate CANDU 6 cât si cele raportate la CNE Cernavoda U1), inclusiv gaze nobile (gaze rare). • În tabelul 4.9.2-1 sunt prezentate LDE-urile pentru emisiile gazoase, inclusiv gaze nobile (rare). • Subcapitolul 4.2.7.2 prezinta sistemele de monitorizare a efluentilor radioactivi gazosi, inclusiv sistemul de gaze nobile (rare). 9. Pentru fiecare unitate a CNE Cernavoda, constrângerea de doza stabilita de organul de reglementare (CNCAN) este de 0,1 mSv/an (vezi subcapitolul 4.9.2). În plus, limita de operare (limita administrativa) a unei unitati este de

Nr. crt	Id. Obs. Public	Solutie propusa
3	<p>Black Sea Basin Administration – Varna District Centre .</p>	<p>50 µSv/an. Pe acelasi amplasament se afla si depozitul intermediar de combustibil ars (DICA). Constrângerea de doza pentru acest obiectiv este de 0,1 mSv. La functionarea concomitenta a celor cinci unitati nucleare doza maxima încasata de un membru al grupului critic nu va fi mai mare de 0,5 mSv/an valoare ce se afla sub limita de doza pentru populatie de 1 mSv/an stabilita de reglementarile românesti si internationale.</p> <p>10. Limitele de doza utilizate de CNE Cernavoda sunt în concordanta cu normele românesti si cu recomandarile ICRP stabilite în publicatia 60, respectiv: Expunerea profesionala a oricarei persoane trebuie sa fie astfel controlata încât sa nu se depaseasca urmatoarele limite:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 20 mSv pe an pentru doza efectiva; • 150 mSv pe an pentru doza echivalenta pe cristalin; • 500 mSv pe an pentru piele; limita dozei echivalente pentru piele se aplica la doza mediata pe 1 cm² din zona pielii celei mai iradiate; • 500 mSv pe an pentru doza echivalenta la extremitati. <p>Dozele estimate pentru populatie nu trebuie sa depaseasca urmatoarele limite:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 1 mSv pe an pentru doza efectiva; • 15 mSv pe an pentru doza echivalenta pe cristalin; • 50 mSv pe an pentru doza echivalenta pe piele, mediata pe 1 cm². <p>11. EIM a fost elaborat în conformitate cu reglementarile românesti si cu cerintele Conventiei Espoo. Observatiile partii bulgare depasesc cerintele EIM.</p> <p>1. Din datele prezentate în subcapitolele 4.1 si 4.2 rezulta ca nu va exista un impact semnificativ asupra apelor si aerului si deci nici asupra Deltei Dunarii.</p>
4	<p>Ministerul Economiei si Energiei</p>	<p>1. Proiectul pentru unitatile 3 si 4 include proiectul unitatii 2 “as constructed” si o serie de modificari de proiect in vederea cresterii securitatii nucleare. Riskul la foc si seism va fi parte a studiului PSA care va fi unul din documentele necesare obtinerii autorizatiei de functionare.</p> <p>2. Managementul deseurilor radioactive si al combustibilului ars este prezentat în capitolul 3 al EIM;</p>

Nr. crt	Id. Obs. Public	Solutie propusa
		<p>„Conform Hotarârii nr. 1080/05.09.2007 resursele financiare destinate dezafectarii si depozitarii definitive a deseurilor radioactive rezultate din operarea si dezafectarea fiecarei unitati nuclearelectrice se constituie prin contributii anuale ale titularilor de autorizatie pentru desfasurarea de activitati în domeniul nuclear. Baza de calcul al acestor contributii o constituie cantitatea neta de energie electrica estimata a fi produsa în anul urmator multiplicata cu un tarif stabilit prin HG pentru dezafectare si respectiv depozitarea definitiva a deseurilor. Resursele sunt acumulate în conturi distincte deschise la Trezoreria Româna si sunt prezentate în rapoarte anuale în Monitorul Oficial Român de catre Ministerul Economiei si Finantelor pe baza raportarilor ANDRAD. Estimările privind costurile dezafectarii si ale gospodarii deseurilor radioactive sunt revizuite periodic de catre ANDRAD pe baza de studii de fezabilitate, alte studii si evaluari, contracte comerciale, dupa caz”.</p>

Evaluarea propunerilor publicului din Austria
ANEXA D

Nr. crt	Id. Obs. Public	Solutie propusa
	Strategia Energetica (pag. 2/4)	Strategia energetica a Romaniei pentru perioada 2007 – 2020, aprobata prin HG 1067/2007, prevede drept principal obiectiv securitatea aprovizionarii cu energie electrica a tarii, prin asigurarea din resurse interne a acesteia, astfel incat sa fie prevenite importurile de acest tip.
	Ris c seismic (pag. 2/4)	Riscul seismic a fost reactualizat cu ocazia realizarii studiului PSA evenimente externe. La acesta lucrare au participat experti internationali si romani care au utilizat cele mai noi standarde internationale in domeniu. Studiul PSA a fost analizat de IAEA, concluzia finala fiind aceea ca studiul PSA a fost realizat la nivelul celor mai noi cerinte internationale in domeniu. Rezultatul studiului privind riscul seismic la CNE corespunde recomandarilor IAEA in domeniu. Datele solicitate se pot gasi în studiile “Probabilistic Seismic Hazard Assessment (PCRA) for Cernavoda NPP” si “Level 1 Probabilistic Safety Assessment. Seismic Events Analysis for CNE Cernavoda Unit 1”, referentiate în EIM (Sectiunea 4.4). Informatiile din EIM sunt suficiente pentru acest tip de document si se bazeaza pe concluziile acestor studii de specialitate, care au fost expertizate de catre Agentia Internatiaonala pentru Energeie Atomica de la Viena
	Emisiile in timpul operarii normale (pag. 2/4)	Emisiile cumulate de la functionarea celor 4 unitati nu vor conduce la o doza pentru un membru din populatie mai mare de 1 mSv/an. Fiecare unitate a CNE Cernavoda are propriul sistem de evacuare si tratare a efluentilor radioactivi. În plus, Societatea Nationala Nuclearelectrica SA are în vedere realizarea de instalatii de detritiere pentru unitatile de la CNE Cernavoda. A fost aprobat studiul de fezabilitate pentru realizarea instalatiei de detritiere de la CNE Cernavoda Unitatea 1, instalatie care va avea capacitatea de detritiere suficienta sa deserveasca si Unitatea 2. Sunt în curs lucrarile de proiectare pentru aceasta instalatie. Conform graficului de realizare aprobat cu studiul de fezabilitate, termenul de finalizare a acestui obiectiv este anul 2012. In cazul Unitatilor 3 si 4 instalatia de detritiere se va realiza dupa 10 ani de functionare.
	Managementul combustibilului ars si a deseurilor radioactive (pag. 2/4)	Referitor la conditionarea si tratarea deseurilor radioactive de joasa si medie activitate, urmeaza a se intocni studiul de fezabilitate care va stabili solutia din punct de vedere tehnico – economic(tratare pe amplasament sau in afara amplasmentului) Strategia pentru managementul deseurilor inalt radioactive si a combustibilului ars este in curs de eleborare. Aceasta strategie va stabili data la care depozitul final pentru depozitarea combustibilului ars trebuie sa fie operational(aprox 2050)
	Transporturi (pag. 3/4)	Frecventa, inventarul, proprietatile si calificarea containerelor pentru transportul deseurilor radioactive si a combustibilului ars, vor fi stabilite dupa definitivarea solutiei de depozitare finala.
	Dezmembrare	Conform legislatiei românesti proiectele de dezafectare care pot avea impact semnificativ asupra mediului sunt

Nr. crt	Id. Obs. Public	Solutie propusa
	(pag.3/4)	supuse evaluarii impactului asupra mediului (EIM). Probabilitatea de defectare a unor componente mari (generatori de abur, vas calandria, etc), este putin probabila in timpul exploatarei. Pentru restul componentelor exista spatiu suficient de depozitare.
	Accidente (pag. 3/4, 4/4)	Informatiile privind accidentele severe (scenariu, frecventa de topire, termenul sursa) vor fi furnizate dupa terminarea studiului PSA de nivel 2 (sfarsitul anului 2009, conform strategiei de elaborare a PSA, aprobata de organul de reglementare)
	Comentarii cu privire la solutia alternativelor	<ul style="list-style-type: none"> • În privinta informatiilor detaliate solicitate de partea austriaca precizam ca în conformitate cu Anexa II punctul b) al conventiei ESPOO continutul documentatiei pentru evaluarea impactului asupra mediului trebuie sa includa “descrierea, daca este posibil, a alternativelor posibile (de exemplu amplasare sau tehnologice) la activitatea propusa, inclusiv renuntarea la activitate”. Credem ca observatiile depasesc cerintele Conventiei. • În studiul FREM sunt considerate alternative în care nu este inclusa realizarea unitatilor 3 si 4 Cernavoda (alternativele A si B). • Observatia privind înlocuirea combustibilului nuclear cu echivalent fosil gaz își area justificarea prin prognozele privind limitarea si epuizarea rezervelor mondiale de gaze naturale comparativ cu rezervele de alti combustibili fosili. • În privinta efectelor poluante asupra emisarului, inclusiv poluarea radioactiva, datele prezentate în studiul de impact, bazate si pe experienta de exploatare atât a unitatii 1 de la Cernavoda cât si a altor unitati CANDU din lume, arata ca emisiile chimice si radioactive sunt mult sub limitele admise astazi în reglementarile UE, ICRP si cele nationale si observatiile partii austriece nu sunt justificate. • Pentru observatia legata de faptul ca nu a existat un studiu (FREM) care sa includa unitatile 3 si 4, asa cum este mentionat si în subcapitolul 5.6 al studiului de impact, elementele care au condus la diferentierea scenariului C pentru cazul considerarii unitatii 3, prin instalarea unitatii 4 maresc diferenta scenariului C fata de scenariile A si B în favoarea scenariului C. • Observatia referitoare la includerea în lista de îmbolnaviri si de risc de decese nu este reala. În documentatie se precizeaza ca au fost introdusi în Programul Extern E indicatorii de risc cuantificati de Organizatia Mondiala a Sanatatii si s-a calculat pentru cele 3 scenarii (inclusiv scenariul C în care este inclusa realizarea unitatilor 3 si 4 indicele YOLL.
	Probleme tehnice	<p>Zona activa - Frecventa de topire rapida a zonei active la un CANDU este mult mai mica decât la PWR datorita existentei celor doua sisteme de oprire rapida (vezi capitolul 2). Modificarile la U3/U4 sunt în prezent la faza Conceptual Design.</p> <p>Anvelopa – Informatiile prezentate in capitolul 7 sint suficiente pentru a intelege functionarea anvelopei in cazul</p>

Nr. crt	Id. Obs. Public	Solutie propusa
		<p>accidentului de baza de proiect. In caz de accident sever avand ca eveniment de initiere LOCA mare, anvelopa se defecteaza la circa 230000 secunde cand presiunea interna ajunge la 600 kPa. Cantitatea totala de Cs si I care iese in exteriorul anvelopei sub forma de CsI si CsOH este de circa 1.4% din inventarul initial de Cs si I.</p> <p>Risc seismic – Studiul de hazard seismic a confirmat ca valoarea acceleratiei de 0.2g pentru DBE este corespunzatoare amplasamentului CNE Cernavoda. La elaborarea studiului de hazard seismic au fost utilizate standardele internationale in domeniu inclusiv recomandarile IAEA. Ghidul IAEA NS-G-3.3 a fost utilizat printre altele la elaborarea studiului de hazard seismic. De remarcat ca in NS-G-3.3 se mentioneaza ca in unele state membre frecventa de aparitie a DBE este intre 1000 ani si 10000 de ani. Rezulta ca afirmatia din sectiunea 2.4.3 a studiului austriac ca frecventa de aparitie trebuie sa fie conform practicii internationale de cel putin o data la 10000 de ani nu corespunde practicii internationale.</p> <p>Pag 52 (primul paragraf) Referitor la calificarea seismica a instalatiilor de stocare deseuri radioactive si combustibil uzat:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modulele din beton aferente Depozitului Intermediar de Combustibil Ars (DICA) de la Cernavoda sunt calificate seismic la Cutremurul de Baza de Proiect (DBE) cu acceleratia 0.3g (Ref.: „RFS pentru DICA Cernavoda”, 2003); • Depozitul celular si depozitul pentru cartuse filtrante uzate aferente Depozitului Intermediar de Deseuri Radioactive (DIDR) de la Cernavoda sunt calificate seismic la Cutremurul de Baza de Proiect (DBE) cu acceleratia 0.204g (Ref.: „RFS pentru DIDR Cernavoda”, 1994); • Depozitul pentru deseuri generale aferent DIDR Cernavoda este calificat seismic conform P 100/92, cu acceleratia 0.16g (Ref.: „RFS pentru DIDR Cernavoda”, 1994). <p>Observatii generale</p> <p>Observatiile depasesc cerintele Conventiei ESPOO.</p> <p>Paragraf 1 (pag. 15) În EIM au fost date urmatoarele planuri:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Plan de situatie cod: U3/44-08230-6024-CU/PG-6025-2-GA-0, Rev.1 • Plan de încadrare în zona cod: U3/44-082230-6024-CU/PG-6024-1-GA-1, Rev.1. <p>În aceste planuri sunt prezentate toate obiectele centralei.</p> <p>Paragraf 2 (pag. 15) Construcția unitatilor 3, 4 si 5 a fost intrerupta in diverse stadii de executie (intre 35% si 15% pentru lucrarile de</p>

Nr. crt	Id. Obs. Public	Solutie propusa
		<p>constructii). In aceasta situatie, conservarea cladirilor si structurilor aferente unitatilor neterminata printr-un program de conservare economic si judicios planificat a fost considerata esentiala. Acest program de conservare a fost elaborat in baza urmatoarelor principii:</p> <ul style="list-style-type: none"> - stabilitatea si siguranta elementelor structurale - indeplinirea cerintelor functionale ale structurilor - asigurarea curateniei si mentinerea cladirilor in stare uscata <p>In conformitate cu Programul de Conservare pentru Unitatile 3, 4 si 5, principalele masuri de conservare din aceasta perioada au fost:</p> <ul style="list-style-type: none"> - executarea de subturnari permanente sub placile de sprijin ale constructiilor - protejarea impotriva coroziunii a buloanelor de ancorare prin gresare si acoperirea cu folie de plastic - refacerea grundului dupa indepartarea ruginii si pregatirea suprafetelor in zonele deteriorate - inchiderea golurilor temporare si permanente din pereti, placi si acoperis - blindarea conductelor pretensionate - mentinerea constructiilor in stare uscata (indepartarea apei din puturi, subsoluri) - mentinerea in stare curata a armaturilor metalice expuse si evitarea contactului acestora cu solul - inspectarea anuala a armaturilor metalice expuse <p>La suspendarea lucrarilor, Unitatea 2 era finalizata in proportie de 35% (avand construite majoritatea cladirilor si structurilor si unele echipamente importante deja procurate)</p> <p>Cand lucrarile au fost reluate, starea centralei a fost evaluata amanuntit (prin inspectii, NDE, incercari etc), ceea ce a condus la unele reparatii, reconditionari, adaptari sau chiar inlocuiri de echipamente dupa caz.</p> <p>De asemenea, s-au efectuat evaluari privind afectarea semnificativa a securitatii nucleare pentru a determina daca echipamente sau componente deja procurate pot fi folosite in aplicatii cu cerinte mai stringente decat cele aplicabile la data procurarii lor.</p> <p>Toate componentele vechi (deja procurate) au fost identificate corespunzator in manualele de proiectare ale sistemelor.</p> <p>Lucrarile de constructie la unitatile 3, 4 si 5 nu s-au reluat inca. Totusi, in conformitate cu Licensing Basis Document (Document Baza de Autorizare) emis de CNCAN, toate sistemele si componentele aferente unitatilor 3 si 4, precum si constructiile noi vor fi proiectate in conformitate cu cele mai recente editii de Coduri si Standarde. Constructiile deja existente pot sa nu fie conforme in intregime cu aceste Coduri si Standarde curente, intrucat acestea au fost proiectate in conformitate cu Codurile si Standardele care erau in vigoare in momentul constructiei lor.</p> <p>In consecinta, constructiile existente vor trebui evaluate privind indeplinirea cerintelor din Codurile si Standardele curente si, in masura in care va fi practic pe principiul cost/beneficiu, se vor realiza anumite imbunatatiri.</p>

Nr. crt	Id. Obs. Public	Solutie propusa
		<p>Documentatia de proiectare va identifica in mod clar Codurile si Standardele aplicabile si va descrie masura in care acestea se aplica, precum si eventualele limitari daca exista.</p>
	<p>Evaluarea emisiilor si dozelor</p>	<p>Paragraf 1 (pag. 15) Evaluarea dozelor pentru populatie s-a facut utilizând metodologia de calcul din documentul CSA Standard N 288.2-M91 – “Guidelines for Calculating Radiation Doses to the Public from Release of airborne Radioactive Material under Hypotetical Accident Conditions in Nuclear Reactors”. Calculele au fost realizate cu codul de calcul PEAR. În cap. 7 al EIM sunt prezentate concluziile analizei influentei conditiilor meteorologice extreme asupra structurilor centralei. În cap. 4.1 este prezentat impactul centrei asupra apelor în conditii hidrologice si meteorologice extreme. În EIM a fost specificat materialul bibliografic pe baza caruia au fost calculate dozele de radiatii.</p> <p>Paragraf 3 (pag. 15) Nu au fost prezentate date pentru anii în care datorita calitatii combustibilului utilizat si managementului acestuia nu au fost defecte de combustibil cu degajari de produși de fisiune si ca urmare emisiile de I-131 si particulele au fost nesemnificative.</p> <p>Paragraf 4 (pag.15) Rezultatele analizelor beta global pe probe de sol (atat la C14 cat si la tritium), depind foarte mult de echipamentul de analiza, de calibrarea echipamentului si a radionuclidului ales pentru calibrare. De asemenea, pentru un singur punct de prelevare, apar diferente in functie de momentul cand s-a facut recoltarea (ora din zi, anotimpul, tipul de sol, adancimea la care s-a prelevat). Rezultatele sunt influentate si de tipul de sol si de permeabilitatea acestuia. La C-14 nu exista diferente semnificative (pentru masurari in mediu rezultatele de la doua laboratoare diferite, pot diferi mult in functie de metoda de preparare; astfel de diferente apar si in cadrul aceluasi laborator generate de fond si influenta radionuclizilor naturali).</p> <p>Paragraf 5 si 6 (pag.15) Limitele derivate de emisie a efluentilor radioactivi reprezinta valori limita pentru activitate sau pentru concentratia activitatii (stabilite de titularul de autorizatie si aprobate de CNCAN), în vederea respectarii limitelor de doza pentru persoanele din populatie. Aceste limite se obtin din limitele reglementate ale dozelor de radiatii, prin modele analitice ale tuturor cauzelor de expunere semnificative pentru un individ din grupul de populatie cel mai expus (grupul critic). Prin obtinerea LDE, se intentioneaza a se stabili o limita de emisie astfel încât respectarea ei</p>

Nr. crt	Id. Obs. Public	Solutie propusa
		<p>va asigura ca limita de doza anuala nu este depasita. Limita de 5% din LDE este limita de operare a centralei, respectiv 5% din limita legala de 1 mSv/an. În subcapitolul 4.9 este prezentata doza estimata pentru functionarea concomitenta a patru unitati. Fiecare unitate a CNE Cernavoda are un sistem propriu de monitorare a efluentilor radioactivi gazosi. Fiecare unitate a centralei va respecta limita de operare care reprezinta 5% din limita legala.</p>
	<p>Programul de monitorizare a radioactivitatii mediului.</p>	<p>In figurile din Anexa 2 sunt prezentate punctele de prelevare probe ale programului de monitorizare radioactiva a mediului.</p>
	<p>Managementul deseurilor radioactive si dezafectarea</p>	<p>Pag. 65 Tabelul 3.2.1.2-3 contine volumele de deseuri <u>procesate</u> la functionarea unei unitati CANDU 6 (datele fiind luate dupa 10 ani de functionare a centralei Point Lepreau). Rasinile uzate se afla stocate în bazinele din centrala, deci volumul de rasini procesate în vederea depozitarii este zero. DIDR a fost autorizat de CNCAN pe baza documentatiei de securitate (RFS) specifica acestui obiectiv. Acordul si autorizatia de mediu pentru Unitatea 1 a inclus si DIDR proiectat sa asigure stocarea deseurilor de la U1 si U2. Referitor la stocarea deseurilor radioactive de la U3 si U4 este în curs de analiza necesitatea extinderii DIDR, caz în care va fi evaluat impactul DIDR extins. Depozitul Intermediar de Combustibil Ars (DICA) pentru doua unitati a fost autorizat de CNCAN si de Autoritatea de Mediu, pe baza documentatiilor suport (AIS, RPS, RFS si EIM) solicitate conform legislatiei românești în vigoare. Evident ca aceste documentatii au cuprins si analize de impact asupra populatiei si mediului. Dupa autorizarea U3 si U4 se va analiza necesitatea extinderii DICA si vor fi actualizate documentatiile suport pentru autorizarea DICA extins. „Conform Hotarârii nr. 1080/05.09.2007 resursele financiare destinate dezafectarii si depozitarii definitive a deseurilor radioactive rezultate din operarea si dezafectarea fiecărei unitati nuclearelectrice se constituie prin contributiile anuale ale titularilor de autorizatie pentru desfasurarea de activitati în domeniul nuclear. Baza de calcul al acestor contributi o constituie cantitatea neta de energie electrica estimata a fi produsa în anul urmator multiplicata cu un tarif stabilit prin HG pentru dezafectare si respectiv depozitarea definitiva a deseurilor. Producatorii mici de deseuri vor plati contravaloarea serviciilor calculate de ANDRAD la volumul coletului. Resursele sunt acumulate în conturi distincte deschise la Trezoreria Româna si sunt prezentate în rapoarte anuale în Monitorul Oficial Român de catre Ministerul Economiei si Finantelor pe baza raportarilor ANDRAD. Estimările privind costurile dezafectarii si ale gospodaririi deseurilor radioactive sunt revizuite periodic de catre ANDRAD pe baza de studii de fezabilitate, alte studii si evaluari, contracte comerciale, dupa caz”. În capitolul 3 al EIM sunt prezentate principiile generale ale Strategiei Nationale pe termen mediu si lung privind</p>

Nr. crt	Id. Obs. Public	Solutie propusa
		gestionarea combustibilului nuclear uzat si a deseurilor radioactive inclusiv depozitarea definitiva si dezafectarea instalatiilor.
	Analize de accident	Informatiile privind accidentele severe sunt cuprinse in capitolul 7. Managementul accidentelor severe se va desfasura conform programului prezentat în Sectiunea 7.4.4 din EIM. (Studiul PSA nivel 2 pentru CNE Cernavoda este planificat a fi finalizat în 2009).
	Planificarea urgentelor	<p>1. Zone de planificare de urgenta si actiuni pentru protectia populatiei.</p> <p>Studiul de impact a fost realizat avand la baza procedura CNE cod RD-01364-RP8 revizia 1, “Planul de urgenta radiologica pe amplasament”, 1994. Intre timp CNE Cernavoda a fost beneficiara a doua proiecte sponzorizate de DTI, Anglia, care au ajutat CNE Cernavoda sa construiasca Centrul de Control a Urgentelor pe amplasament si sa ajusteze toate componentele Programului de pregatire si planificare a urgentelor in coformitate cu cerintele aplicabile la o CNE cu mai multe grupuri. Aceste doua proiecte au fost realizate de British Energy NNC International Consulting si ENCONET Consulting si unul din rezultate a fost validarea noului plan de urgenta. Acest plan a fost dezvoltat conform standardelor si ghidurile IAEA (International Basic Safety Standards for Protection against Ionizing Radiation and for the Safety of Radiation Sources – Safety Series No. 115, Arrangements for Preparedness in a Nuclear or Radiological Emergency – Safety Guide GS-G-2.1, Method for the Development of Emergency Response Preparedness for Nuclear or Radiological Accidents – Updating IAEA-TECDOC-953 – October 2003, Generic Assessment Procedures for Determining Protective Actions During a Reactor Accident – IAEA-TECDOC-955 – August 1997). Validarea a fost realizata de ENCONET Consulting si planul a fost aprobat de organul de reglementare CNCAN in august 2006.</p> <p>In aceasta noua revizie a planului de urgenta, in scopul asigurarii unui raspuns eficient la urgenta in afara amplasamentului, au fost stabilite trei zone de planificare la urgenta conform standardelor de securitate IAEA si anume:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Zona de masuri preventive -3 km- Zona unde se implementeaza masuri de protectie imediat dupa declararea Urgentei Generale; - Zona de planificare a masurilor de protectie urgente – zona stabilita pentru expunere pe termen scurt “la actiunea norului” (raza de 10 km in jurul centralei); - Zona de planificare a masurilor de protectie pe termen lung - zona stabilita pentru “expunere datorita ingestiei” pe termen lung (raza de 50 de km in jurul centralei) unde se iau masuri in timp pentru implementarea eficienta a actiunilor de protectie pentru a reduce dozele acumulate pe termen lung datorita depunerii pe sol a materialelor radioactive si a ingestiei. <p>Stabilirea zonelor de planificare la urgenta permite Autoritatilor Publice sa preplanifice implementarea masurilor de protectie a populatiei in zonele afectate.</p>

Nr. crt	Id. Obs. Public	Solutie propusa
		<p>In faza initiala a urgente, CNE Cernavoda va recomanda masuri de protectie Autoritatilor Publice. Masurile de protectie care pot fi implementate in faza initiala (faza norului) in cazul unei urgente majore sunt urmatoarele:</p> <ul style="list-style-type: none"> - adapostirea; - evacuarea; - profilaxia iodului. <p>In faza urmatoare (depunerea pe sol) actiunile de protectie pot include:</p> <ul style="list-style-type: none"> - relocarea temporara; - mutarea permanenta; - restrictii alimentare; - decontaminare. <p>Alte actiuni de protectie includ controlul accesului, decontaminarea cladirilor si produselor agricole si utilizarea de imbracaminte de protectie.</p> <p>In scopul furnizarii catre factorii de decizie a informatiilor necesare stabilirii momentului cand trebuie implementate masurile de protectie s-au dezvoltat Nivelele de Interventie Generice (NIG) exprimate in doze evitabile. NIG corespund masurilor de protectie aratate in Anexa 1, Tab A1.5.</p> <p>Masurile de protectie sunt recomandate sau se bazeaza pe cantitati fizice calculate (ex dozele anticipate) sau in baza cantitatilor fizice masurate in timpul urgentelor (ex debitul de doza).</p> <p>Dozele anticipate sunt calculate:</p> <ul style="list-style-type: none"> - in procesul de planificare, in caz de urgenta urmata de o eliberare imediata de produse radioactive din anvelopa. Dozele anticipate sunt calculate pe o raza de 10 km in jurul centralei (zona de planificare a actiunilor de protectie urgente) in conditiile meteorologice cele mai nefavorabile pentru dispersie (clasa de stabilitate F). Actiunile de protectie sunt stabilite comparand dozele proiectate calculate cu NIG. Actiunile de protectie vor fi recomandate Autoritatilor Publice imediat dupa ce s-a facut evaluarea incidentului si s-a realizat procesul de clasificare. - in timpul urgentei, luand in considerare conditiile radiologice curente in anvelopa si conditiile meteorologice care au afectat dilutia scaparilor din anvelopa. Masurile de protectie stabilite prin compararea dozelor anticipate calculate cu NIG sunt recomandate Autoritatilor Publice sau utilizate in pregatirea strategiei de depresurizare a anvelopei. <p>Masurarea debitului dozelor pe amplasament sau in afara acestuia, in timpul urgentei, se face in scopul de a decide rapid necesitatea de a recomanda masuri protective.</p> <p>La inceput masurile protective sunt stabilite comparand debitele de doza masurate cu Nivele de Interventie Operationale (NIO) calculate in timpul planificarii urgentei pe baza NIG.</p> <p>Dupa aceasta, sunt disponibile informatii despre conditiile situatiei de urgenta si concentratiile radionuclizilor</p>

Nr. crt	Id. Obs. Public	Solutie propusa
		<p>evacuati in mediu, care schimba ipotezele care au stat la baza calcularii NIO, unele NIO sunt recalulate, conform procedurilor specifice de radioprotectie ale manualului "Proceduri de Urgenta". Dupa aceasta se stabilesc masuri de protectie comparand debitul dozelor masurate cu noile valori ale NIO.</p> <p>Legatura dintre NIO si masurile de protectie sunt prezentate in Anexa 1, Tab. A1.6.</p> <p>Zona de excludere (1km in jurul fiecarui reactor) si Zona de populatie redusa (2 km in jurul fiecarui reactor) au fost stabilite coform legislatiei romane dar ele nu sunt zone de planificare la urgenta.</p> <p>Conform normelor romanesti de securitate nucleara – Reactori nucleari si CNE, zona de excludere a fost stabilita la astfel de dimensiuni incat o persoana situata in orice punct la granita zonei nu va primi o doza pe tot corpul mai mare de 0,25 SV sau o doza pe tiroida mai mare de 1 Sv, datorata iodului, pentru doua ore de la emisie.</p> <p>Conform normelor romanesti de securitate nucleara – Reactori nucleari si CNE, zona de populatie redusa a fost stabilita la astfel de dimensiuni incat o persoana situata in orice punct la granita zonei nu va primi o doza pe tot corpul mai mare de 0,25 SV sau o doza pe tiroida mai mare de 1 Sv, datorata iodului, pentru toata durata emisiei.</p> <p>De asemenea, doza colectiva calculata in aceste conditii pentru orice sector radial de $22,5^0$ nu va depasi $10 \cdot E4$ om *Sv.</p> <p>In ceea ce priveste rutele de evacuare trebuie subliniat faptul ca exista doua rute principale de evacuare, care nu trec pe langa centrala:</p> <ul style="list-style-type: none"> - una traverseaza podul spre orasul FETESTI; - a doua este Seimeni-Dunarea- Harsova/Constanta. <p>A treia ruta este in constructie (autostrada Cernavoda-Constanta)</p> <p style="text-align: center;">2. Notificarea Urgentelor</p> <p>In conformitate cu noul plan de urgenta clasificarea la CNE Cernavoda este urmatoarea:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Alerta; - Urgenta pe centrala; - Urgenta pe amplasament; - Urgenta Generala. <p>In caz de urgenta directorul de urgenta pe centrala are urmatoarele responsabilitati in ceea ce priveste notificarea Autoritatilor Publice:</p> <ol style="list-style-type: none"> a) notificarea Primarului din Cernavoda cand se declara urgenta pe amplasament sau urgenta generala; b) notificarea Inspectoratului Judetean de Urgenta Constanta, cand se declara urgenta pe centrala, urgenta pe amplasament sau urgenta generala; c) notificarea Inspectoratului General pentru Situatii de Urgenta din Bucuresti, cand se declara urgenta pe centrala, urgenta pe amplasament sau urgenta generala;

Nr. crt	Id. Obs. Public	Solutie propusa
		<p>d) notificarea organului de reglementare (CNCAN), cand se declara urgenta pe centrala, urgenta pe amplasament sau urgenta generala;</p> <p>e) notificarea SNN-SA din Bucuresti, cand se declara urgenta pe centrala, urgenta pe amplasament sau urgenta generala.</p> <p>Urmare a acestor notificari Autoritatile Publice au responsabilitatea de a alerta publicul si de a furniza acestuia informatii despre ce are de facut utilizand statii de radio si televiziune.</p> <p>Notificarea publicului se realizeaza de Autoritatile Publice utilizand: sirene electronice, sirene mobile, masini de politie echipate cu megafoane, fortele de interventie (pompierii militari, jandarmi, trupe militare), etc..</p> <p>Toate aceste aranjamente de urgenta (notificarea publicului, implementarea masurilor de protectie pentru public, etc.) sunt testate in timpul exercitiilor generale de urgenta, care sunt exercitii comune CNE Cernavoda -Autoritati Publice-public si ele sunt efectuate o data la 3 ani. Din 1995 au fost realizate 4 exercitii iar urmatorul exercitiu va fi realizat in 2008.</p>

ANEXA 1

Tabelul A1.1.
Principalii indicatori demografici ce exprima starea de sanatate

	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
1. Rata de natalitate (nascuti-vii la 1000 locuitori)													
- media nationala	10.9	10.4	10.2	10.5	10.5	10.4	10.5	9.8	9.7	9.8	10.0	10.2	10.2
- judetul Constanta	9.8	9.5	9.5	9.9	10.1	10.3	10.3	10.0	9.8	10.1	10.4	10.5	10.9
2. Rata de mortinatalitate - nascuti-morti la 1000 nascuti (vii+morti)													
- media nationala	6.5	6.2	6.1	6.2	6.3	6.2	5.9	5.8	6.2	6.0	6.0	5.7	...
- judetul Constanta	2.6	3.5	2.8	3.8	4.9	5.5	3.5	6.8	5.7	7.2	6.8	7.8	...
3. Rata de mortalitate infantila (decedati sub 1 an la 1000 nascuti-vii)													
- media nationala	23.9	21.2	22.3	22.0	20.5	18.6	18.6	18.4	17.3	16.7	16.8	15.0	13.9
- judetul Constanta	30.7	28.7	28.1	26.6	27.2	23.4	22.3	20.4	25.6	24.7	18.9	19.8	15.9
4. Rata de mortalitate (decedati la 1000 locuitori)													
- media nationala	11.7	12.0	12.7	12.4	12.0	11.8	11.4	11.6	12.4	12.3	11.9	12.1	12.0
- judetul Constanta	9.8	10.1	10.3	10.3	10.0	9.9	9.6	10.1	10.6	10.3	10.0	10.2	10.3
5. Rata generala de fertilitate (nascuti-vii la 1000 femei)													
- media nationala	43.3	41.1	39.9	40.6	40.6	40.2	40.3	37.8	37.5	37.8	38.4	39.4	...
- judetul Constanta	34.1	35.4	35.7	36.5	36.5	35.5	35.3	36.3	37.4	38.0	...

Tabelul A1.2
Numarul de consultatii, tratamente si internati

	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
1. Numar de consultatii ce revin pe un locuitor												
- media nationala	4,5	4,5	4,2	4,0	3,8	3,6	3,8	4,2	4,1	4,5	4,6	4,5
-judetul Constanta	3,9	3,9	3,1	3,3	3,0	2,8	3,5	4,0	4,1	4,1	4,0	5,1
2. Numar de tratamente ce revin pe un locuitor												
- media nationala	3,4	3,3	3	2,8	2,6	1,5	1,6	1,5	1,5	1,3	1,3	1,1
-judetul Constanta	3,2	3,1	2,6	2,9	2,3	1,2	1,6	1,9	1,7	1,1	1,1	1,0
3. Numar de internati in spitale la 100 locuitori												
- media nationala	20,6	21,5	20,9	20,3	20,7	22,4	24,4	26,8	24,9	24,5	24,7	24,3
-judetul Constanta	16,7	17,4	17,0	16,8	16,9	18,6	20,3	24,8	22,8	21,6	21,1	20,8

Tabelul A1.3**Speranta de viata la nastere (durata medie a vietii)
-ani**

	Ambele sexe	Barbati	Femei
1994-1996			
Total tara	69.05	65.30	73.09
Judetul Constanta	...	63.19	71.77
1995-1997			
Total tara	68.95	65.19	73.00
Judetul Constanta	67.46	63.48	71.91
1996-1998			
Total tara	69.24	65.46	73.32
Judetul Constanta	...	63.80	72.40
1997-1999			
Total tara	69.74	66.05	73.67
Judetul Constanta	...	64.39	72.55
1998-2000			
Total tara	70.53	67.03	74.20
Judetul Constanta	68.82	65.20	72.72
1999-2001			
Total tara	71.19	67.69	74.84
Judetul Constanta	69.65	65.78	73.80
2000-2002			
Total tara	71.18	67.61	74.9
Judetul Constanta	69.87	66.11	73.89
2001-2003			
Total tara	71.01	67.42	74.78
Judetul Constanta	69.74	66.05	73.68
2002-2004			
Total tara	71.32	67.74	75.06
Judetul Constanta	70.27	66.64	74.11
2003-2005			
Total tara	71.76	68.19	75.47
Judetul Constanta	71.02	67.5	74.69

Tabelul A1.4
Bilantul consumului de apa (m³/zi) - pentru o Unitate CNE

Proces tehnologic	Sursa de apa (furnizor)	Consum total de apa (coloanele 4, 10, 11)	Total	Consum menajer	Apa prelevata din sursa				Recirculata/reutilizata		Comentarii
					Apa subterana	Apa de suprafata	Consum industrial		Apa de la propriul obiectiv	Apa de la alte obiective	
							Pentru compensarea pierderilor în sistemele cu circuit închis				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Racire condensatori (apa de circulatie)	Fluviul Dunarea	3.974.400	3.974.400	-	-	3.974.400	-	-	max. 2.073.600 (iarna)	-	Procentul max. de recirculare este de 70 %
Racire echipamentelor din cladirea serviciilor si cladirea turbina (apa tehnica de serviciu)	Fluviul Dunarea	673.920	673.920	-	-	673.920	-	-	max. 302.400 (iarna)	-	Procentul max. de recirculare este de 70 %
Apa pentru stins incendiu la partea clasica si la cea nucleara	Fluviul Dunarea	1.600	1.600	-	-	1.600	-	-	-	-	-
Apa potabila pentru partea clasica si cea nucleara	- Apa subterana; - Fluviul Dunarea.	864	864	864	-	-	-	-	-	-	-
Apa de racire la avarie (EWS)	Fluviul Dunarea	9.850	9.850	-	-	9.850	-	-	-	-	-

Tabelul A 1.5.
NIVELE DE INTERVENTIE GENERICE (NIL)

Actiunea de protectie	Nivelul de Interventie Generic (dosa de avertiza re)
Adapostire	10 mSv
Evacuare	50 mSv
Profilaxia iodului	100 mGy

Tabelul A.1.6
ACTIUNI PROTECTIVE CONFORM
NIVELELOR DE INTERVENTIE OPERATIONALE

Actiuni protective bazate pe masurari de doze externe datorate norului

NIO	Valoarea	Actiuni protective
NIO 1	1 mSv/h (a,c)	Evacuare sau prevedeti adapostire substantiala (b) pentru acest sector, sectoarele adiacente si sectoarele cele mai apropiate de centrala. Pana persoanele evacuate trebuie sa fie instruite sa stea inaintea cu ferestrele inchise.
NIO 2	0.1mSv/h (c)	Luati substante de blocare a tiroidei, mergeti inaintea, inchideti ferestrele si usile si urmariti radioul si televiziunea pe ntru instructiuni ulterioare.

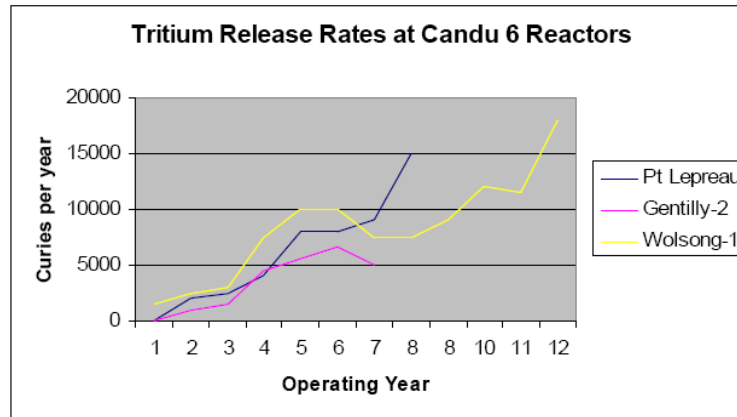
- a) Daca nu existe indicatii de defectare a zonei active NIO 1= 10 mSV/h
- b) Adapostirea sbstantiala este realizata prin adaposturi speciale sau in holuri sau subsoluri ale cladirilor mari. Adapostirea trebuie considerata numai pentru 24-48 ore si eficacitatea trebuie confirmata prin monitorare in special in zone cu debite de doza mari.
- c) Monitorizati evacuatii si instruiti publicul asupra masurilor de decontaminare.

Actiuni protective bazate pe masuratori de debite de doze externe datorate depozitarii

NIO	Valuare	Actiuni Protective
NIO 3	1 mSv/h	Evacuati sau prevedeti adapostire substantiala in interiorul sectorului
NIO 4	0.2 mSv/h (a,b)	Considerati relocarea oamenilor din sector
NIO 5	1microSv/h	Restrictionati imediat consumul alimentelor potential contaminate si a laptelui in zona pana se evalueaza probele.

- a) Acest NIO trebuie recalculat urmare a analizei probelor cat mai curand posibil.
- b) Pentru 2-7 zile dupa accident.

Figure2



Point Lepreau Candu reactor is located in New Brunswick, Canada
 Gentilly-2 Candu reactor is located in Quebec, Canada
 Wolsong-1 Candu reactor is located in South Korea
 1 curie = 0.037 TBq

Figura A.1

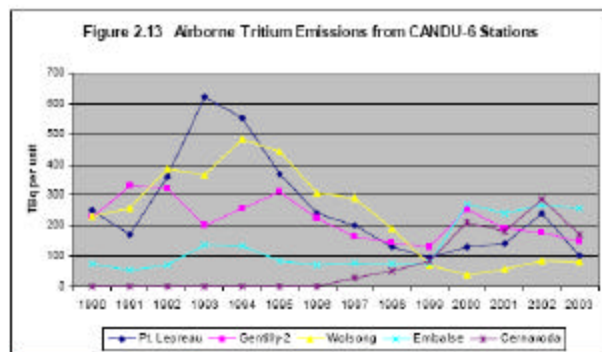


Figura A.2

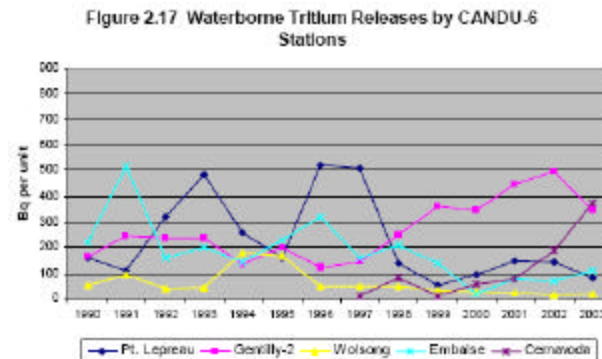
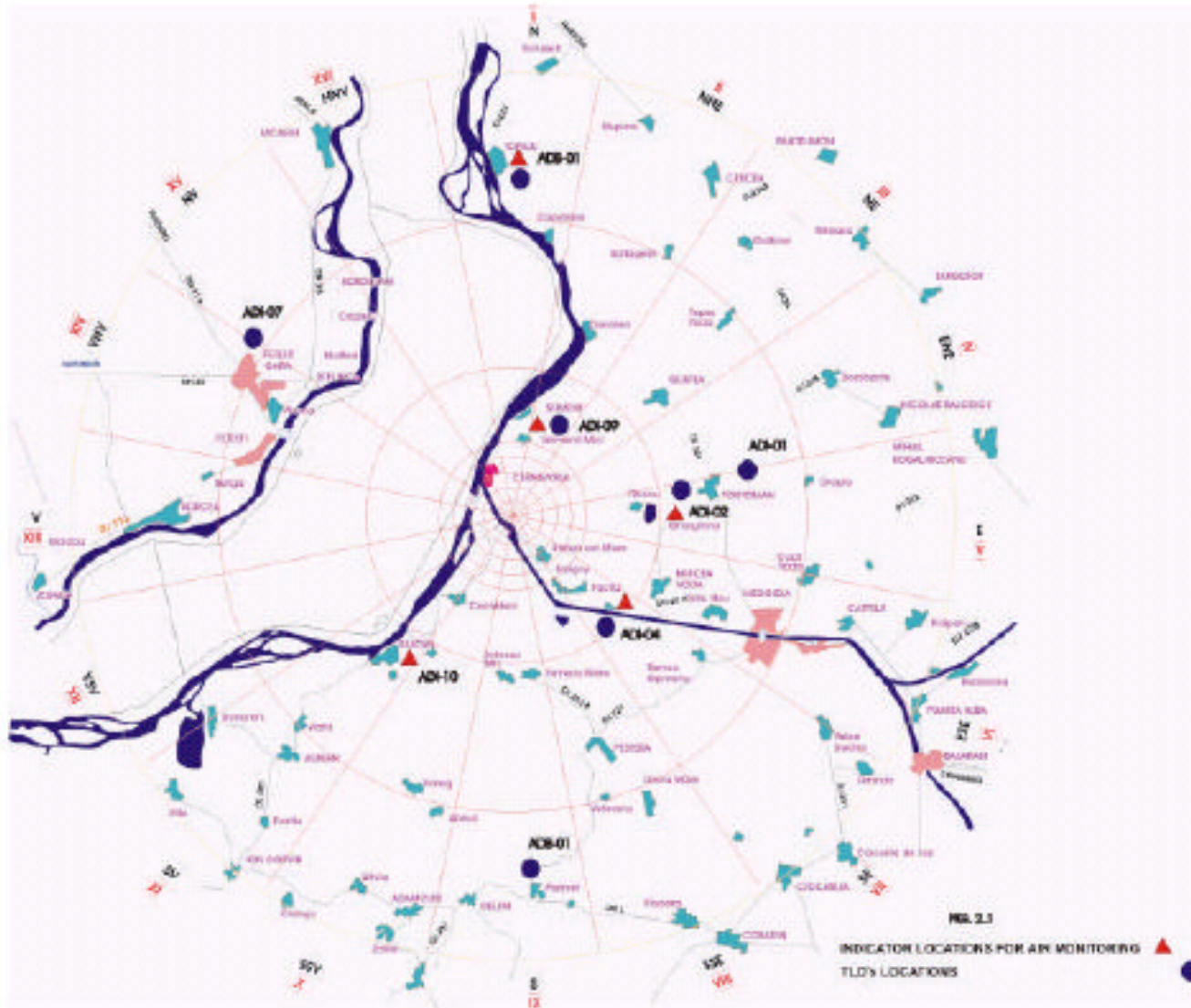
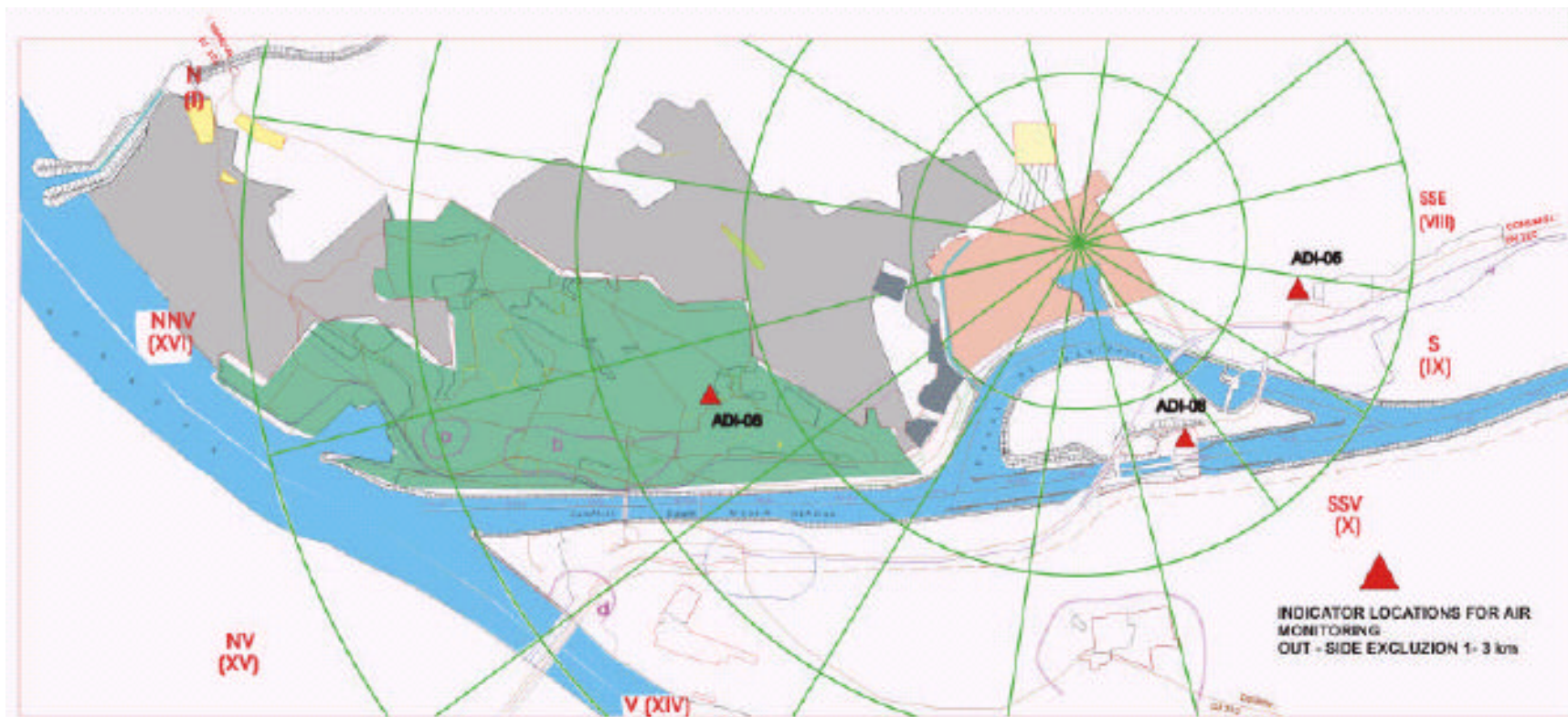


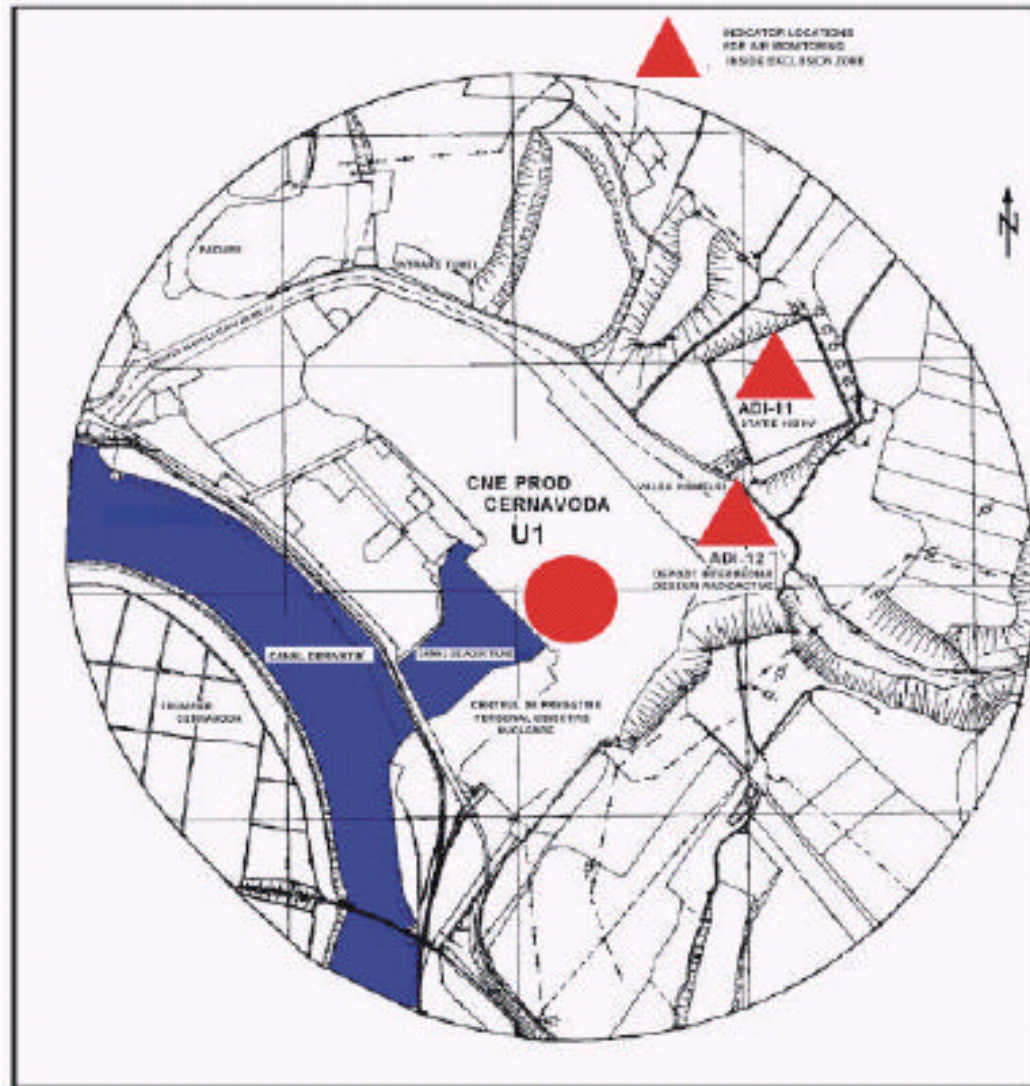
Figura A.3

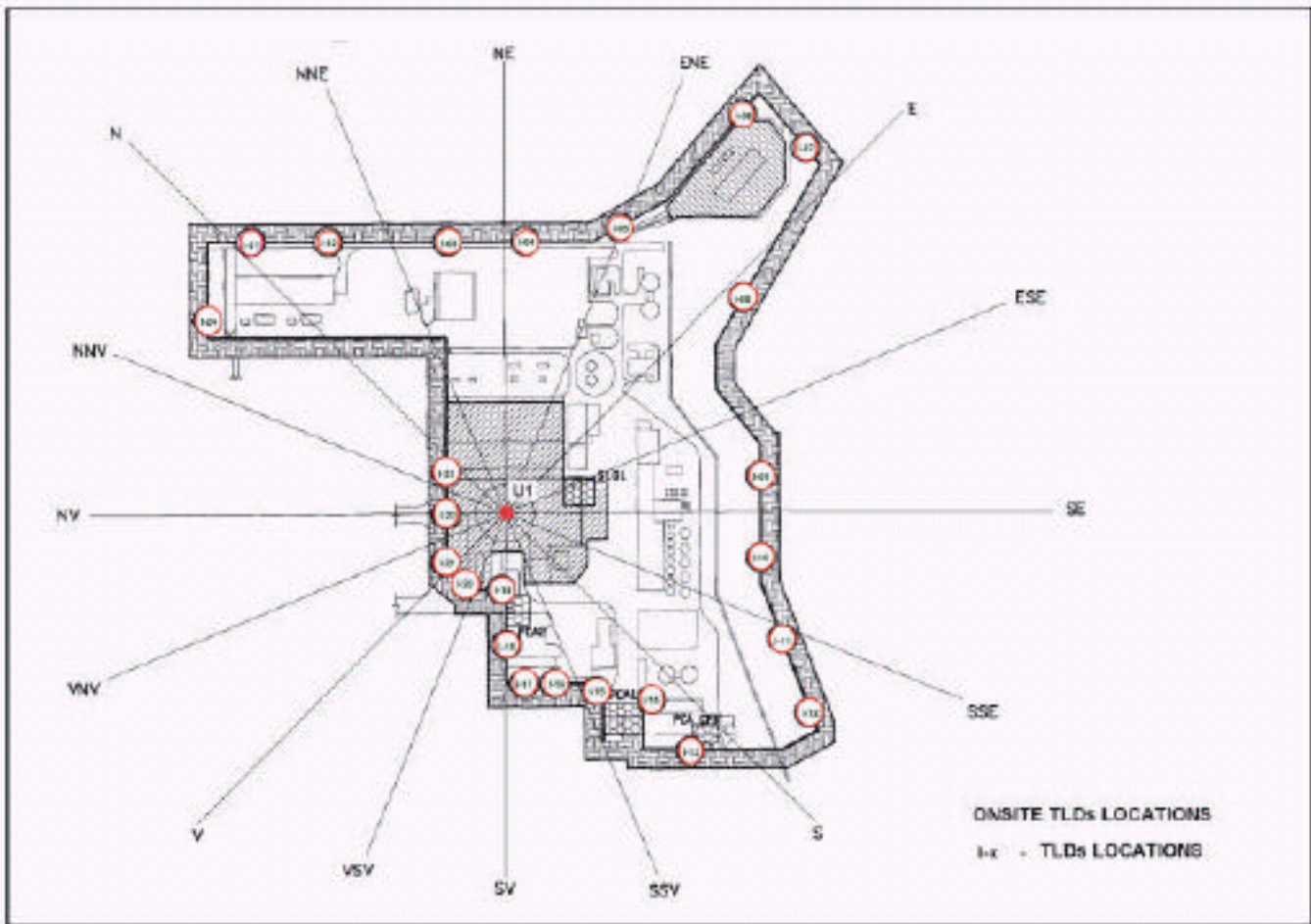
ANEXA 2

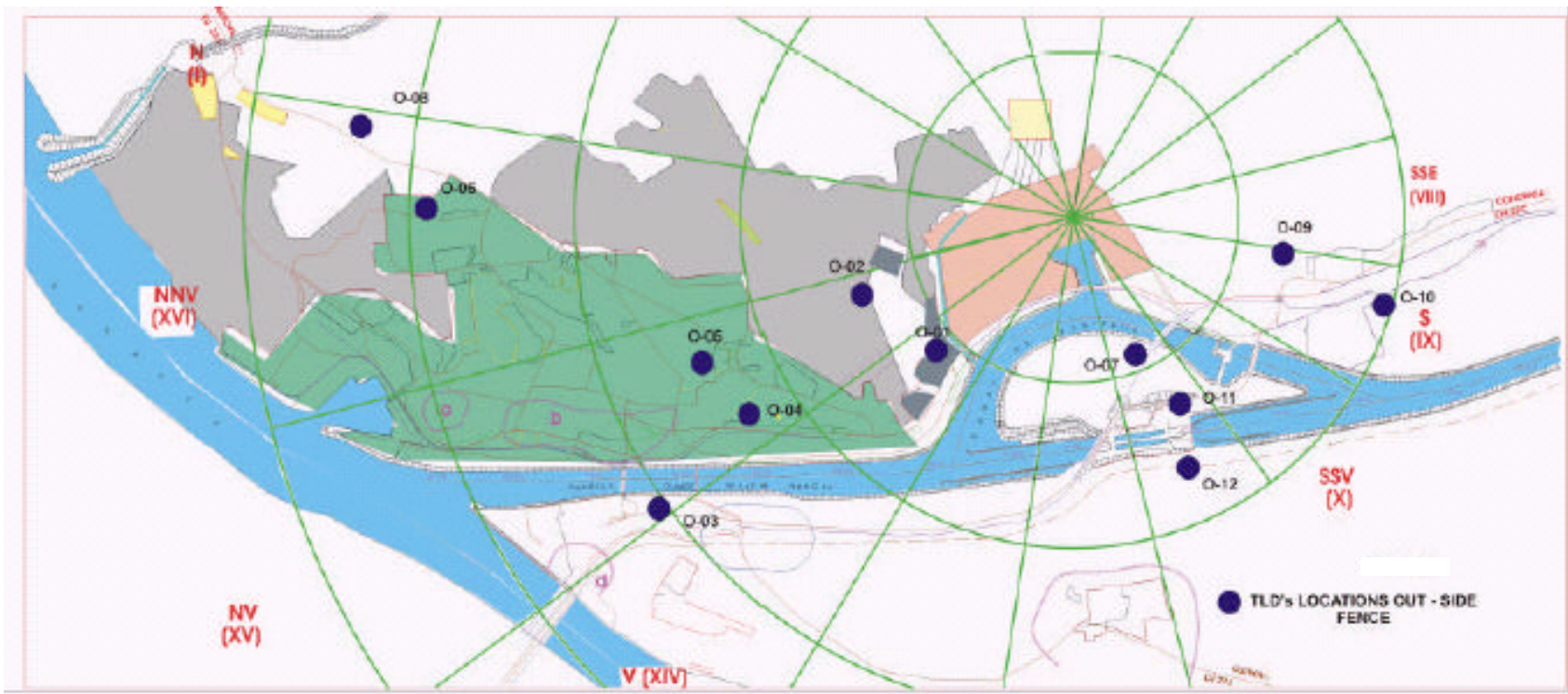
Figurile ce prezinta punctele de prelevare probe, raspuns pentru partea bulgara ref. Environmental
Radioactivity Monitoring

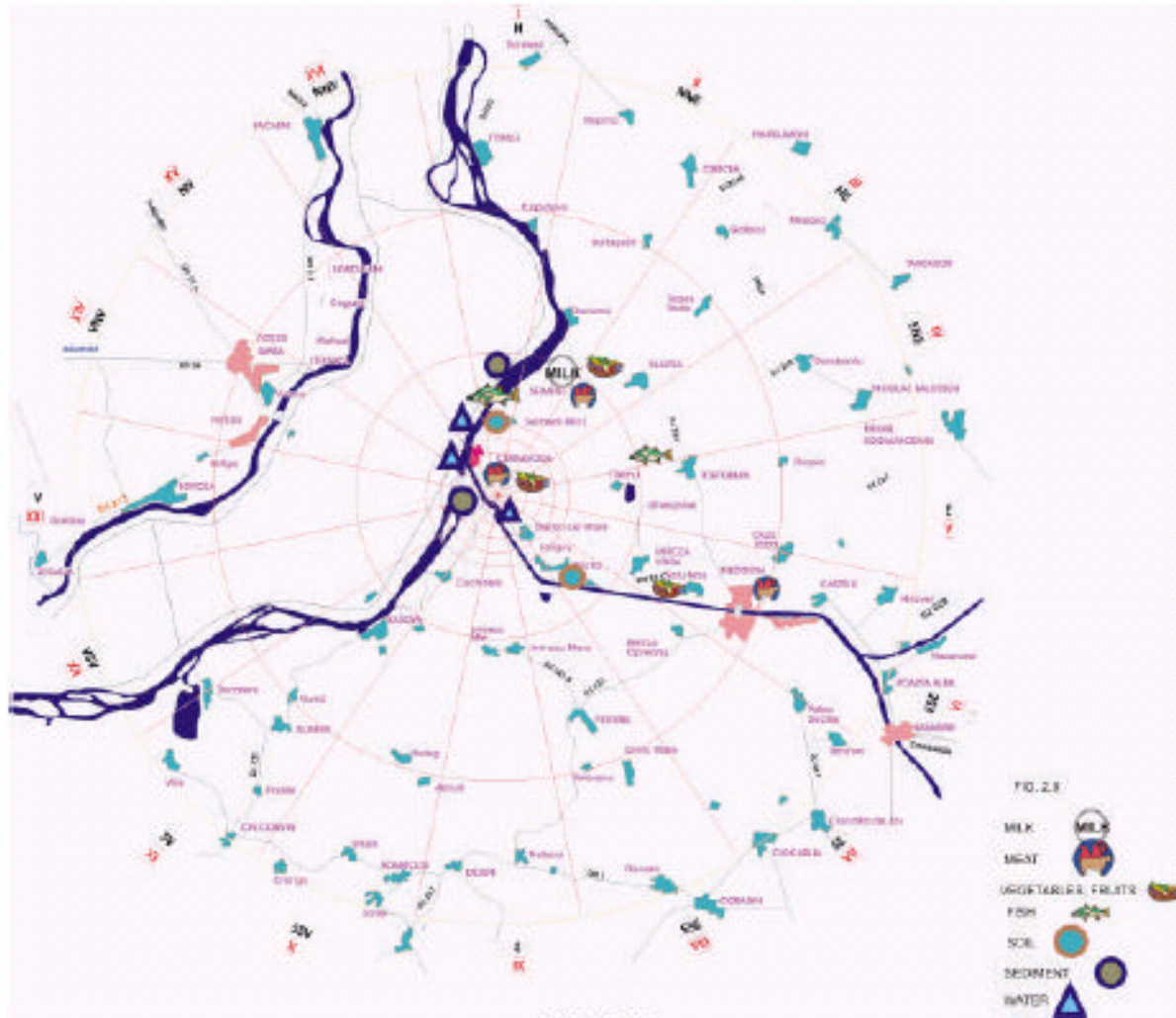




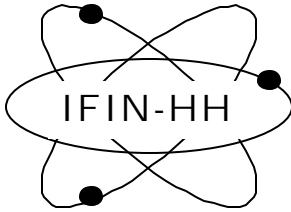








ANEXA 3.1.



**INSTITUTUL NATIONAL DE C&D
PENTRU FIZICA SI INGINERIE NUCLEARA
“HORIA HULUBEI”
IFIN-HH Bucure sti**

Str. Atomistilor 407, Com.Magurele, jud.Ilfov, C.P. MG-6,cod 077125
tel. (021) 404.23.00, fax (021) 457.44.40, (021) 457.44.32.

Riscul Expunerilor cu Tritiu la Cernavoda, Romania

Prezentat de Dr Dan Galeriu

MOTTO

“ Din ce in ce mai multe voci, printre care ONG-uri, oameni de stiinta, media, republicani, democrati si-au intors privirile catre energia nucleara. S-a ajuns la o concluzie comuna si anume: Daca vrem sa satisfacem nevoile de electricitate in tara si in acelasi timp sa nu contribuim la schimbarile climatice, energia nucleara are un rol crucial”

Patrick Moore
Co fondator, Greenpeace
Co-presedinte, “Coalitia pentru o energie sigura si curata”
Centrul de afaceri si resurse Kiplinger
Septembrie 2007

“Energia Nucleara exista in Europa si va trebui sa ramana”, a declarat dl. Piebalgs, adaugand ca trebuie sa fie respectate inalte standarde de securitate si management performant” Comisionarul pentru energie din cadrul UE – Andris Piebalgs 10 Oct 2007

Bucuresti

Octombrie 2007

Ce este TRITIU?

Tritiu este forma radioactiva a hidrogenului care se poate produce natural ca rezultat a interactiunilor razelor cosmice, sau artificial ca rezultat al activitatii umane. Dezintegrarea radioactiva a tritiului se face prin emisii de particule beta cu energie foarte mica (undeva intre 0 si 18,6 keV) si penetreaza doar cativa micrometrii de tesut. Valoarea medie a particulelor beta de tritiu in tesut este de 0.7 μm iar cea maxima este de 6 μm . Tritiu poate afecta animalele doar prin inhalare sau prin ingerare. Tritiul emis in atmosfera in urma activitatilor nucleare se gaseste in doua forme chimice: „hidrogen tritiat” sau ca „apa tritiata”. Apa tritiata (HTO) intra in ciclul apei si este foarte mobil. Reactoarele de tip CANDU emit doar HTO. In timpul procesului natural (sau produs de industrie) tritium poate fi convertiti in diferite forme organice.

Tritiul este legat in compusi organici prin oricare dintre reactiile de schimb sau prin reactii enzimatic catalitice. In reactia de schimb tritiu este legat de atomii de Oxigen, sulf, fosfor sau nitrogen (ca hidroxid, fosfati, si amine). Conventional acestor produse le se atribuie numele de Tritiu Legat Organic (OBT) schimbabil. In reactia enzimatic-catalitica tritiu este legat in lant de carbonul moleculei organice: legatura tritiului devine indestructibila. Tritiu astfel legat este atat de puternic atasat incat nu se mai pot desprinde sa poata forma alte reactii: astfel de legaturi se pot distruge doar in timpul reactiilor catabolice. Este important sa facem diferenta intre formele organice ale tritiului, in privinta rolului pe care le au acestea in metabolismele animalelor. Biogenic OBT tritiu este inclus in zahar aminoacizi, proteine, lipide, in structura celulelor dupa care intra in metabolismul animalelor. Unele biomolecule sunt foarte bine conservate si sunt foarte stabile la nivelul fosfolipidelor, in celulele nervoase, si binenteles in AND-ul moleculelor. Aceasti timpi de retentie indelungati duc la o mai mare radiotoxicitate, decat apa tritiata.

Eficienta Relativa Biologica (RBE) este o masura a comparatiei efectelor asupra sanatatii pentru o radiatie specifica cu una de referinta (razele gamma) unde energia depozitata in organism este la fel. RBE pentru OBT este mai mare decat pentru HTO. Pentru simplitate, Comisia Internationala pentru Protectia Radiologica considera RBE = 1 pentru toate formele de tritiu. Agentiile de Mediu din mai multe tarii au o abordare mai precauta si utilizeaza un RBE mai mare pentru protectia biotei. Retentia biogenica a OBT in animale este mai mare decat pentru HTO. Efectul OBT asupra sanatatii este mai mare decat pentru HTO.

Din lucrarea Greenpeace de Ian Fairlie

Septembrie 2007

Rezumat

Acest scurt raport examineaza existenta emisilor de tritiului, izotopul radioactiv al hidrogenului, de la Reactorul de tip CANDU din Cernavoda – Romania. Explica de ce aceste emisii in atmosfera si in fluviul Dunarea sunt asa de mari si de ce ele cresc odata cu imbatranirea reactorului. Compara concentratiile de tritiu din Cernavoda inainte si dupa punerea in functiune a Unitatii 1, indicand cresteri semnificante rezultate in urma operarii reactorului. Estimările sunt facute pentru viitoare emisii de tritiu rezultate din operarea celor patru Unitati pentru anul 2030: aceste valori extrem de mari, vor duce la o contaminare a zonelor invecinate. De asemenea, estimeaza cantitatea anuala de tritiu care o asimileaza populatia din localitate. Aceste cantitati sunt mari si poate duce, in viitor la cresterea pericolului de aparitie a cancerului in randul populatiei afectate. Recomandarile facute sunt de a reloca persoanele gravide, precum si mamele cu copii foarte tineri, precum si sfatuieste populatia sa nu consume legume produse in gradinile proprii.

Rezumatul Raportului IFIN-HH

Octombrie 2007

Acest raport examineaza emisiile de tritiu existente, izotopul radioactiv al hidrogenului, de la Reactorul de tip CANDU de la Cernavoda – Romania, dupa 10 ani de operare. Raportul explica de ce emisiile cresc in primul an de operare si cum vor creste acestea pe viitor. De asemenea raportul compara concentratiile de tritiu existente inainte si dupa punerea in functiune a centralei bazate pe o masuratoare independenta facuta de IFIN-HH si va discuta pe baza datelor recente provenite de la Laboratorul de Radioprotectie din Cernavoda. Estimările sunt facute pentru viitoare emisiile a patru unitati in exploatare la nivelul anului 2030, cu si fara instalatie de detritiere. Folosind cele mai noi mijloace de evaluare, agreeate international, se fac predictii privind contaminarea viitoare a produselor agricole si a ingerarii maxime de catre public pentru apa tritiata si tritiu legat organic. Bazata pe aceasta activitate de ingerare, doza pentru public este evaluata considerand cea mai mare valoare a dozimetriei tritiului si a riscului. In prima etapa se considera toate caile de ingerare, terestre sau acvatice. In continuare, coeficienti de doza ICRP- contestati international, sunt abandonati si sunt considerate modelele fiziologice si metabolice de retinere a tritiului in organism, incluzand si cresterea Efectelor Radiobiologice (RBE) ale tritiului. Aceasta doza exprimata este transformata in potentiale efecte ale sanatatii ca risc a mortalitatii sau a imbonavirilor grave. In final, vor fi discutate rezultate recente asupra radioprotectiei biotei, aratand ca doze „fara efect” mai mici de 30 $\mu\text{Gy}/\text{an}$, este o valoare apropiata cu dozele estimate pentru public in anul 2030.

Recomandarile sunt date in sensul imbunatatirii sigurantei la Cernavoda, pentru scaderea probabilitatilor si consecintelor scurgerilor de tritiu, la fel cum si pentru scaderea incertitudinilor modelului pentru evaluarea radiologica. In ciuda limitatiilor umane in intelegerea viitorului se poate concluziona ca femeile gravide si mamele cu copii foarte mici pot locui in siguranta in Cernavoda in conditiile cresterii culturii de securtate ale operatorilor si conducerii manageriale a reactorilor.

Introducere:

Urmărim dezbaterile cu privire la riscul pe care îl reprezintă tritiul și voi puncta câțiva pași importanți:

- în 1997 dr. Fairlie a analizat emisiile de tritiu din Chapelcross, un amplasament din Marea Britanie, care erau de aproximativ 1000 TBq/an, și a recomandat ca femeile gravide și copiii trebuie să fie evacuați din vecinătatea stabilimentului, din cauza pericolului pe care îl constituia tritiul.
- În perioada Octombrie 2001 și Octombrie 2004, datorită îngrijorărilor cu privire la radiațiile interne, guvernul Marii Britanii a format CERRIE ca organism independent. Dr. Fairlie a cerut să fie crescut coeficientul de doză în cazul tritiului de 15 ori, pentru apa tritiată (HTO) și mult mai mult pentru OBT (tritiu legat organic). Unii membrii din comitet au susținut acest lucru, câțiva au acceptat dozimetria ICRP, dar majoritatea a acceptat faptul că dozimetria ICRP poate subevalua doza cu un factor de 2-4 datorită Efectelor Radiobiologice (RBE). Comisia a analizat o lucrare scrisă de dr. Harrison (HARRISON 2002) cu privire la incertitudinile coeficientul de doză ICRP demonstrând că valoarea centrală (probabilitate de distribuție de 50%) este de aproximativ 2 mai mare decât a ICRP-ului. Toți membrii au fost de acord că mai sunt necesare cercetări în domeniu
- În subgrupul pentru dozimetria internă a tritiului din cadrul Grupului Consultativ al radiațiilor ionizante (AGIR) (Agentia de Protecția Sănătății din Marea Britanie), nu s-a ajuns la nici un acord nici până în ziua de azi în urma dezbaterilor și discuțiilor dintre Dr. Harrison și Dr. Fairlie (12 iulie 2002)
- În numele Greenpeace Canada (2007) Dr. Fairlie a publicat un raport despre reactoarele Canadiene de tip CANDU și riscul pe care îl reprezintă tritiul. El a pretins în continuare că tritiul a crescut de 12 ori în HTO și mult mai mult pentru OBT. De asemenea, încă odată, a făcut recomandarea ca femeile gravide și copiii sub 4 ani să fie informați în legătură cu pericolul pe care îl reprezintă tritiul și să nu locuiască în zona reactoarelor de tip CANDU (mai precis la 10 km distanță).
- O reacție la raportul domnului Fairlie a fost publicată de Domnul Osbourne, aducând informații care combat opiniile domnului Fairlie.
- Recent domnul Fairlie a fost acceptat ca expert al organizațiilor neguvernamentale (ONG) în cadrul Grupului de Lucru pentru Evaluarea Dozelor Naționale din Marea Britanie.
- Un risc crescut al tritiului a fost cerut recent (Makhijani 2006) solicitându-se intensificarea cercetărilor pentru a stabili riscurile pe care le reprezintă tritiul și efectele pe care acesta le are asupra embrionilor, precum și pentru a stabili standarde mai înalte în ceea ce privește tritiul existent în apă potabilă, precum și posibilele efecte comune ale poluării chimice și radioactive.
- Majoritatea cercetătorilor cu care am discutat au fost de acord că RBE pentru tritiu este mai mare de 1, iar efectele OBT-ului nu sunt suficient înțelese și sunt necesare viitoare cercetări pentru a micșora incertitudinile în ceea ce privește efectele radiologice. În timp ce nevoile pentru viitoarele studii au fost foarte bine stabilite, mulți cercetători din domeniu consideră că fiind nefondate

recomandarile privind evacuarea femeilor gravide si a copiilor din zonele unde se afla centrale nucleare.

Emisii prezente si viitoare ale tritiului la Centrala nucleara de tip CANDU de la Cernavoda

2. Ca un pas necesar, cercetarile IFIN HH in ceea ce priveste tritiul din mediu, au inceput cu intelegerea in ceea ce priveste producerea si emisiile de radionuclizi la o centrala de tip CANDU, si au fost prezentate in jurnale si conferinte punctele noastre de vedere inca din anul 1993 (Galeriu si alti 1993, 1999a, 1999b). Am considerat si punctul de vedere corean (SONG 1995), si am facut verificari pentru Unitatea 1, facand comparatie cu alte centrale de tip CANDU 6. O situatie actualizata in ceea ce priveste emisiile de tritiu in primii 10 ani de exploatare este prezentata in Figura 1. Dupa cum era de asteptat din punctul de vedere al fizicii si tehnologiei CANDU, emisiile sunt in crestere insa rezultatele pentru Unitatea 1 sunt foarte aproape de performantele optime de exploatare. Emisiile depind de factorul de capacitatea al Centralei precum si de scurgerile de tritiu din moderator si din agentul de racire. Tinand cont ca concentratia tritiului din agentul de racire este mult mai mica decat cea din moderator, la pierderi similare de apa grea cantitatea de tritiu depinde puternic de ponderea emisiilor din agentul de racire. Avand date reale in ceea ce priveste scurgerile totale de apa grea precum si factorul de capacitate (primite de la Cernavoda), am rulat un model pentru ponderea scurgerilor de agent de racire. In Figura 2, putem observa ca emisiile demonstreaza ca doar o mica cantitate de apa grea se scurge din moderator. Acest fapt se datoreaza unei bune mentenante, precum si unei operari performante a Unitatii 1 de la Cernavoda (exceptie face primul an de exploatare)

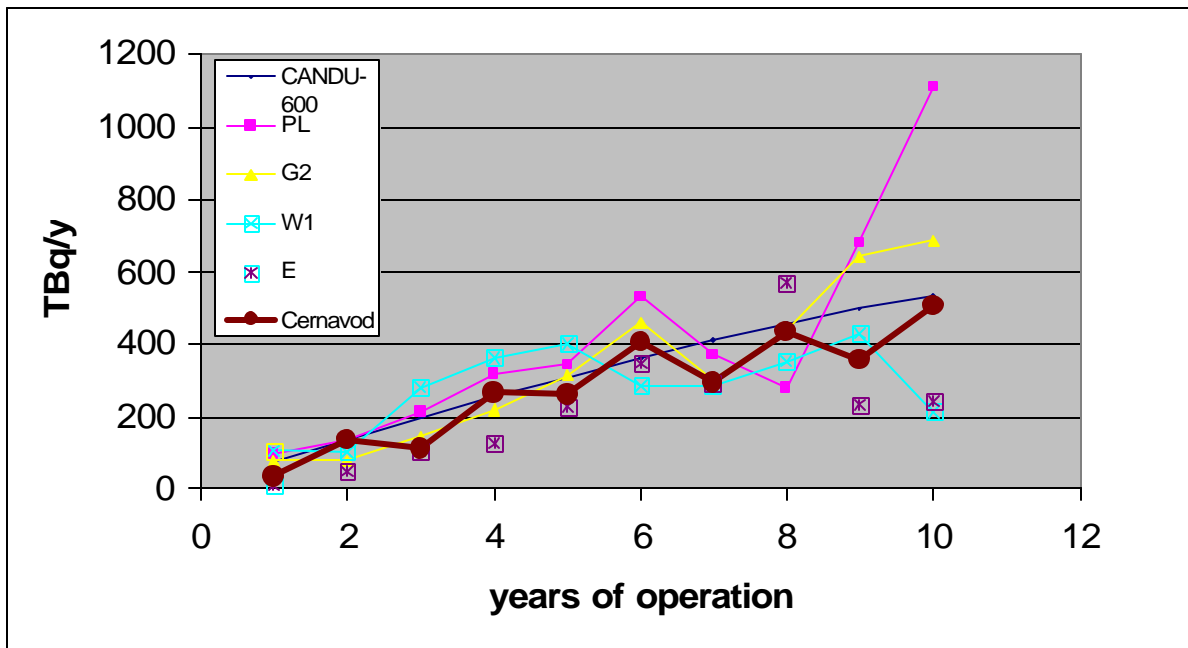


Figura 1. emisiile totale de tritiu de la U1 Cernavoda si Point Lepreau, Gentily 2, Wolsong 1 si Embalse. Emisiile standard pentru CANDU 6 in conditiile bune de exploatare

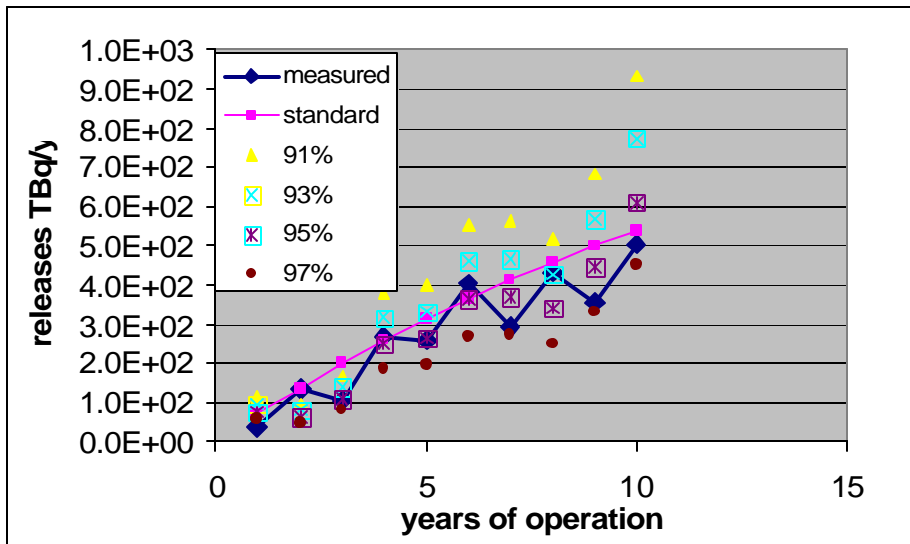


Figura 2. Emisiile totale si rezultatele ponderii scurgerilor ale agentului de racire apa grea.

Emisiile apar in Dunare sau in atmosfera in proportii variabile. In medie, 60% o reprezinta emisiile lichide, dar este o mare variabilitate si in atmosfera se poate emite maxim 75 %. Pentru proiectare vom folosi in viitor o medie a emisiilor precum si performantele centralei. Deoarece Unitatea 2 a inceput sa fie in exploatare, precum si faptul ca se intentioneaza finalizarea Unitatilor 3 si 4 vom include in proiectul nostru toate 4 Unitatile pana in anul 2030, cu si fara instalatie de detritiere. Valoarea proiectata a emisiilor pana in anul 2030 este data in Figura 3. Consideram instalatia de detritiere si vom face propriile noastre predictii urmand modelul corean (Song 2005)

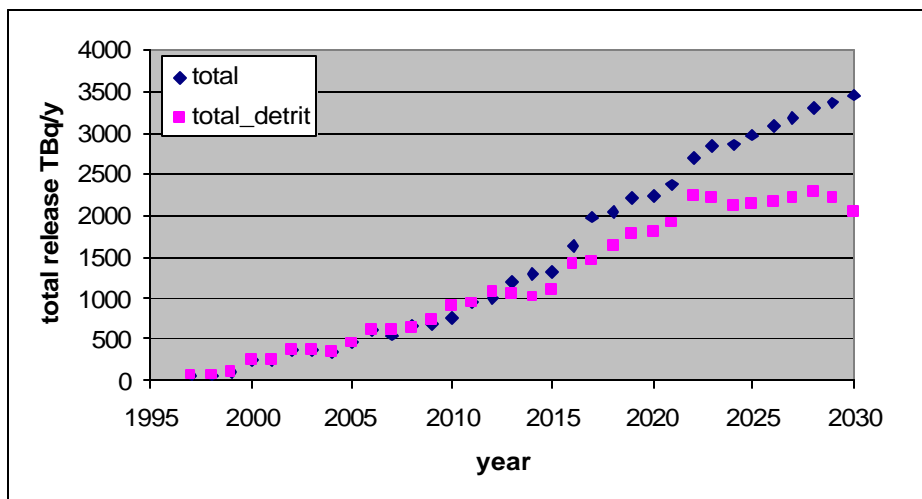


Figura 3. Emisiile totale la Cernavoda. Valoare estimata dupa 2006 luand in considerare Unitatea 2 in operare din anul 2007, U3 din 2014 si U4 din 2015. Instalatia de detritiere este considerate operationala incepand cu anul 2012

In anul 2030, cu instalatie de detritiere in functiune, emisiile totale vor fi in jurul valorii de 2000 TBq/an iar emisiile atmosferice vor fi mai mici de 1000 TBq/an. Aceste grafice sunt aproape de estimarile facute de domnul Fairile. La o prima privire a graficelor valorile par foarte ridicate insa aspectul real se adreseaza asupra impactul prezent asupra mediului si a dozei publice.

Tritiu natural din zona Cernavoda

3. In momentul in care s-a decis finalizarea lucrarilor la Unitatea 1 de la Cernavoda IFIN-HH a decis sa actualizeze performantele mediului si sa se focalizeze asupra tritiului. Inca din 1991, a fost obtinuta asistenta tehnica din partea IAEA, cercetare finantata de Ministerul Educatiei si Cercetarii, precum si de la Comisia Europeana. Instrumentatiile si tehnicile au fost actualizate, sau facut cursuri de pregatire in afara tarii (Germania, Franta, Canada), precum si au fost facute numeroase masuratori independente de tritiu pana in momentul in care am avut suficienta experienta pentru a efectua masuratori de calitate (Paunescu 1995, Cotirlea 1998). Monitorarea preoperationala a tritiului din zona Cernavoda a fost facuta de catre IFIN-HH si a fost inclusa in Raportul de Securitate a Unitatii 1, precum si in publicatii sau Conferinte: (Paunescu 1997, Margineanu 1998, Paunescu 1999). Am monitorizat cresterea tritiului din atmosfera pana in anul 2001, formand o baza de date cu evolutiile tritiului din aer, sol, apa, ploaie, vegetatie, recolte si animale. (Paunescu 2002, Galeriu 2003). Rezultatele au fost comunicate nu doar in rapoarte si jurnale dar de asemenea ele au fost aduse la cunostinta publicului (printr-o serie de publicatii din zona Cernavoda). Evolutiile concentratiei de tritiu din aer, sol, vegetatie salbatica sunt date in Figura 4. Rezultatele pentru tritiu in cereale sunt date in Tabelul 1 si demonstreaza variabilitatea rezultatelor datorate dinamicii emisiilor si transportului atmosferic.

Pentru evaluarea tritiului inhalat de catre publicul din zona Cernavoda, datele de monitorizare din aer si din produse nu sunt suficiente, precum si datorita lipsei timpului si a resurselor financiare. Practica internationala este de a combina aceste date cu modelul de transport de mediului. Fiind implicat in colaborari internationale, am inceput sa lucram la imbunatatirea modelul disponibil prin adaugarea OBT-ului precum si prin adaugarea altor produse specifice din zona Cernavoda. (Galeriu 1994, Galeriu si Belot 2002). Modelul a fost imbunatatit recent prin introducerea fermelor de animale (Galeriu 2007b) precum si au fost introdusi cei mai recenti parametri extrasi din ultima revizie a Tecdoc IAEA TRS 364. In prezent avem pentru tritiu modele de mediu robuste, in cazul operarii normale, testate de grupul de lucru pentru tritiu din cadrul IAEA si utilizate de catre noi la Cernavoda. In momentul de fata Romania este in curs de a schimba ghidurile dupa cele mai noi evolutii (cele actuale se bazeau pe vechiul standard Canadian). Modelul nostru il aplicam utilizand masuratorile factorului de dispersie asa cum este raportat de personalul de la Cernavoda, pentru a evita incertitudinile suplimentare privind modelul atmosferic de transport.

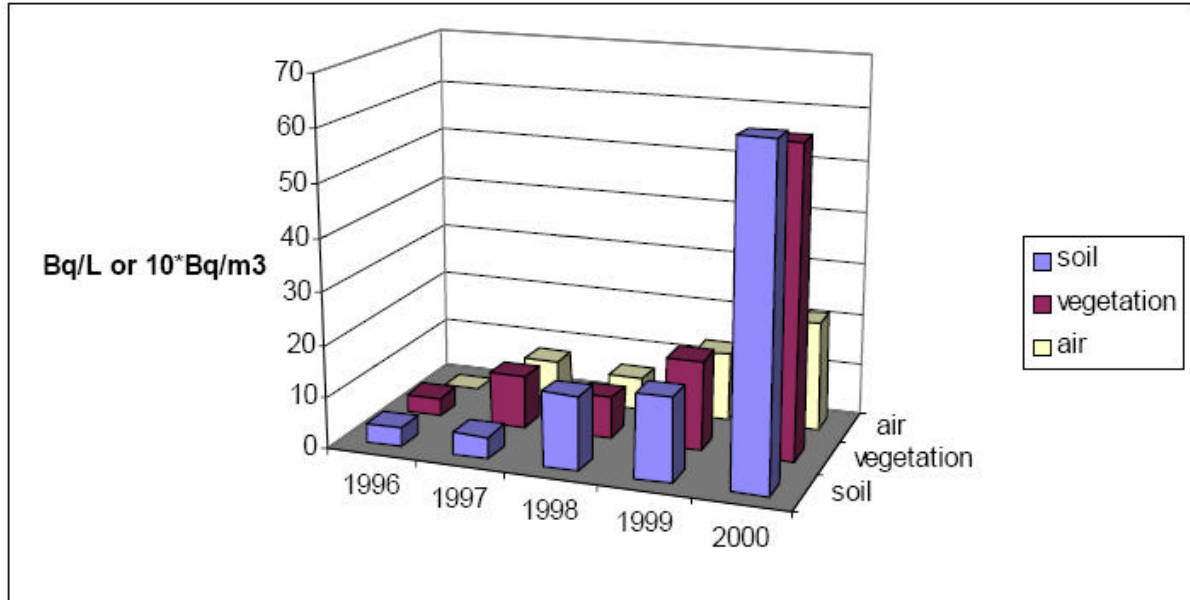


Fig. 4. Annual averages concentration in Cernavoda area (2500 m) in soil water (Bq/L), tissue water of spontaneous vegetation (Bq/L) and air ($10 * Bq/m^3$)

Fig. 4 Concentratia anuala medie in zona Cernavoda (la distanta 2500 m) in apa din sol, apa din plante si cea din atmosfera

Tabelul 1. Tritiul in Cereale

An	Locatie de masura	Concentratia Bq/kg
1997	Valul lui Traian	8
1998	Valul lui Traian	6.2
1999	Satu Nou	14
1999	Faclia	35
2000	Valul lui Traian	7
2000	Faclia	18.5
2001	Valul lui Traian	5.5
2001	Faclia	35

OBT in cereale a fost de asemenea masurat cu valori de 6-15 Bq/kgfw. Se sugereaza ca valoarea ridicata de HTO in anul 1999 din Faclia se datoreaza concentratiilor mari de HTO din aer existente in zilele precedente

4. Studiu de caz: Cernavoda 2006.

Pentru a ilustra performantele transferului de tritiu in mediu, atunci cand concentratia aerului este bine stiuta, comparam rezultatele modelului nostru cu valorile raportate pentru orasul Cernavoda – Locatia ADI-08, valori luate din raportul de mediu (EPR 2006)

Tabel 2. Comparatii intre modele si informatii pentru tritium in zona Centralei Nucleare de la Cernavoda in anul 2006

Produs	EPR 2006	Model HTO	Model OBT
Legume	14	40	3.5
Fructe	19	45	3.5
Carne	7	7	5
Lapte	13	15	5
Iarba	10-47	30	4.5
Sol	75	60	
Apa de ploaie	210	60	
Apa de suprafata	150 (close to UNIT 1 fence)	55	

Modelul nostru prezice valori ridicate pentru legume si fructe (un factor de peste 3), dar valori mici pentru apa de ploaie si cea de suprafata – intru-cat rezultatele au fost mult mai apropiate de cele raportate de centrala. Pentru peste consideram cea mai defavorabila situatie si anume 50 Bq/kg, iar pentru apa potabila consideram cea mai ridicata valoare din fluviul Dunarea.

Pentru a evalua doza publica, personalul de la Cernavoda utilizeaza dosimetria ICRP, conform specificatiilor din legislatia romaneasca. Ei aplica doua metode – una bazata pe activitatea de masurare in aer si a mancarii, iar cea de-a doua metoda utilizeaza emisiile si modelele impuse de organul de reglementare si traduse din vechiul standard Canadian. Cu prima metoda evalueaza 0.12 $\mu\text{Sv}/\text{an}$, in timp ce cea de-a doua metoda (vechiul standard) 7,8 $\mu\text{Sv}/\text{an}$. Cu modelul nostru imbunatatit obtinem 0,7 $\mu\text{Sv}/\text{an}$. De notat faptul ca valorile prezentate de modelul nostru sunt mai mari decat cele masurate. Noi folosim diferite tipuri de alimente si includem mult mai multe produse (de genul vin, zahar, ulei, lapte etc). Vechiul standard Canadian este mult mai conservativ. Modelul nostru prezice o ingerare anuala mai mica 22 kBq de HTO si mai putin de 3 kBq de OBT.

In Tabelul 3 prezentat de Domnul Fairlie sunt date valori asemanatoare in ceea ce priveste concentratiile de tritium in alimentele din zona Cernavoda, dar precizeaza:

„Cu siguranta aceste concentratii sunt mult mai ridicate decat ar fi fost daca Unitatea 1 de la Cernavoda nu ar fi existat. In plus vom prezenta cantitatea de tritium care ar fi inhalata de locuitorii din Cernavoda in fiecare an provenita din toate sursele. Vom face o estimare a acestora in Tabelul 6, pagina 9”.

Considerand valoarea din Tabelul 6 (de la pagina 9 a raportului Domnului Fairlie, observam ca *estimarile Domnului Fairlie, in ceea ce priveste inhalarile (84 kBq de HTO si 2 kBq de BTO) nu sunt echilibrate (OBT/HTO) si sunt prea mari pentru conditiile ultimilor ani. Ei scot in evidenta cea mai defavorabila situatie, cele mai mari emisii si cele mai defavorabile conditii meteo.*

5. Estimarea celui mai pesimist caz de ingerare din anul 2030 (cu doza ICRP)

Conform Figurii 2, emisiile totale vor fi in jurul valorii de 2000 TBq/an si vom considera cea mai mare emisie in atmosfera avuta pana in prezent. In acest caz vom avea 1500 TBq/an. Consideram de asemenea cel mai defavorabil factor de dilutie atmosferica de pana acum (media anului 2001) si vom rula modelul nostru. Vom obtine in total (anual) o ingerare de 60 kBq de HTO si 9 kBq OBT (apropiate cu valorile domnului Fairlie din Tabelul 6). Pentru dozimetria ICRP doza maxima prezisa este **de 19 μ SV/an. Aceasta valoare este 1.3 % din doza existenta in mediul natural.** Conditile luate in considerare sunt cele mai dezavantajoase si nu sunt facute sa subestimeze doza. Semnificatiile acestor predictii vor fi discutate mai tarziu..

ALTE ASPECTE DE INTERES

6. Domnul Fairlie mentioneaza faptul ca persoane din Fetesti sau Medgidia pot fi afectati la fel ca si cei din Cernavoda. Domnul Fairlie a observat ca Fetesti se afla pe directia predominanta a vantului, orasul aflandu-se la o distanta de 18 km vest. Vom reproduce structura dispersiei In Figura 5 conform EIA, si se observa ca orasul Fetesti este mai putin afectat decat cel mai apropiat loc de Centrala Nucleara.

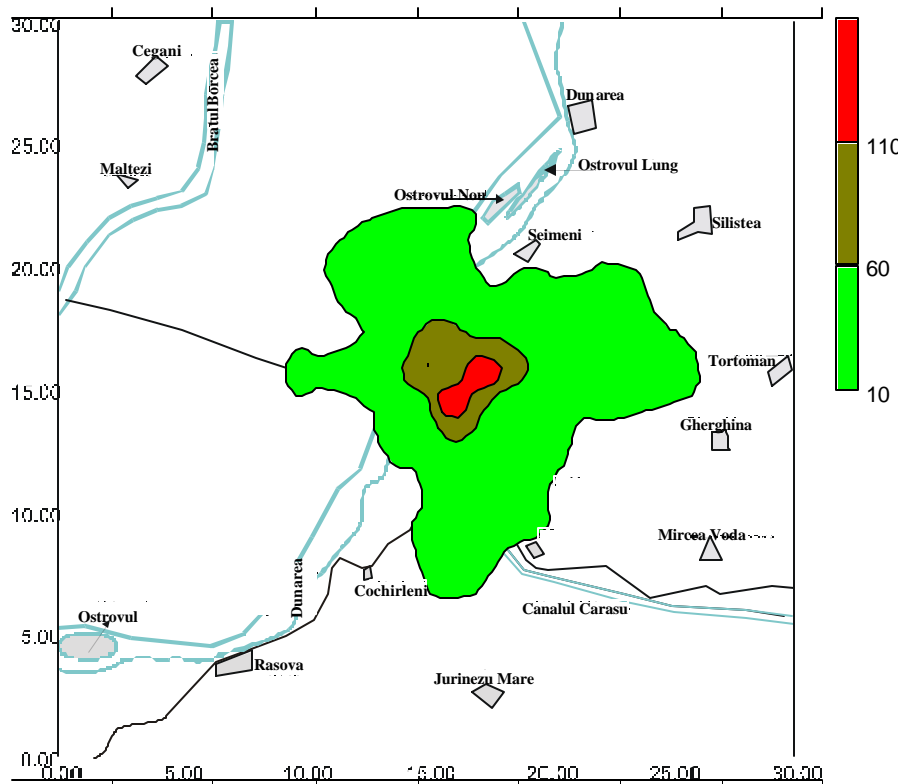


Figura 5. Factorul de dispersie ($10^{-9} s/m^3$)

7. Deasemenea Domnul Fairlie mentioneaza ca (pagina 10, paragraful 35)

„Deasemenea poate fi o problema cu persoanele din Cernavoda care locuiesc cu muncitorii expusi profesional. (Workman si altii 1998). Workman a demonstrat ca in aerul din interiorul unei asemenea case nivelul de tritiu era de 70 de ori mai mare decat concentratiile din afara, iar nivelul zilnic inhalat era de 18 ori mai mare decat cel al ocupantilor unei case in care muncitorii in care nu sunt expusi profesional.”

Concluzia de mai sus se bazeaza pe observatiile facute la Deep River si raporteaza un experiment facut in anii 1992-1993. Se intampla ca am lucrat la AECL in acea perioada si am fost direct implicat. Deep River este un oras situat la 12 km distanta de reactor, iar un lucrator in reactor avea o concentratie in urina de 30 kBq/L. Aceasta corespunde unei doze de 0.8 mSv/an pentru lucratorul expus profesional (din punct de vedere al tritiului). Persoana care locuieste cu lucratorul expus profesional are o concentratie a urinei de 100 de ori mai mica, iar doza lui era de 7 μ Sv/an (de 15 ori mai mult dect la alti oameni). Din cauza distante mari fata de reactor, influenta reactorului era foarte mica iar concentratia din aer era doar de 3 ori mai mare decat cea din localitatea aflata la 300 km distanta de reactor. Situatiia difera in Cernavoda, deoarece orasul se afla la doar 2.5 km de Centrala Nucleara. Persoana care locuieste cu lucratorul expus profesional va avea o doza crescuta cu aproximativ 50 %. Multi ar considera aceasta ca un **mic pret platit pentru conditiile de viata mult mai bune ale familiei unui angajat la Centrala Nucleara**. Semnificatia celor 10 μ Sv/an in plus, va fi discutata mai tarziu.

8. Deasemenea Domnul Fairlie exprima ingrijoare pentru oamenii expusi la emisiile lichide deversate in Canalul Dunare-Marea Neagra. Aceste emisii din Canalul Dunare Marea Neagra reprezinta aproximativ 10 % din totalul emisiilor lichide, iar aceste pot ajunge in anul 2030 sa fie de aproximativ 120 Tbq/an. Acesta pot creste media concentratiei in apa cu pana la 20-80 Bq/L. Aceasta apa va fi folosita pentru irigatii si pentru baut. Instalarea se face de-a lungul canalului, la diferite distante fata de Centrala Nucleara iar concentratiile HTO vor depinde de distanta si conditiile meteo. Pentru locatiile apropiate, contributia canalului la doza colectiva va fi un raport al acestora din calea aerului. HTO va avea contributii semnificative, doar pentru locatii mai indepartate ale Canalului, insa si in acest caz doza publica este mai mica decat in Cernavoda. Doar doza colectiva, trebuie luata in considerare, pentru locatiile indepartate ale canalului.

9. Deasemenea domnul Fairlie si-a aratat ingrijorarea pentru efectele ritmului emisiilor cand se foloseste termenul de medie anuala. El explica: concentratia tritiului emis intermitent, poate duce, teoretic, la afectarea celulelor formate in embrioni si fetusi la femeile gravide la un moment dat. (a citat o referinta din 1979).

De fapt emisiile de tritiu de la Centrala nucleara nu sunt continue ci sunt pulsatorii variind in lungime si amplitudine. Datorita schimbarilor conditiilor meteo, pulsatiile sunt imprastiate iar pe termen lung avem aceasi structura ca si emisiile uniforme. Este bine stiut faptul ca o singura inhalare a unui radionuclid (X Bq) da aceeasi doza ca si in cazul unei emisii prelungite de intensitate moderata, de aceeasi activitate integrata (XBq). De aceea sustin ca ingrijorarile Domnului Fairlie cu privire la emisiile pulsatorii sunt nefondate. Despre embrioni si fetusi vom vorbi mai tarziu.

10. In prima parte a raportului GREENPEACE, Domnul Fairlie tine sa accentueze numere foarte mari ($1\text{TBq} = 1000000000000\text{Bq}$) si insista ca vede in acestea niste emisii foarte mari, iar eliberarile din reactoarele de tip CANDU precum si unele situatii, el le considera relevante pentru a argumenta sporirea riscului. Ca si estimarile lui emisiile pentru anul 2030 nu sunt departe de estimarile noastre, iar ordinul de marime descriind tritiul inhalat de public sunt asemanatoare cu ale noastre, ramane doar sa analizam cea de-a doua parte a raportului Domnului Fairlie (incepand cu paragraful 38 pana la sfarsit. Se pare ca informatiile Domnului Fairlie despre pozitia si grija Romaniei in ceea ce priveste riscurile pe care le reprezinta tritiu (incluzand OBT) nu sunt complete.

11. In timp ce in raportele oficiale dosimetria ICRP este utilizata, la fel ca in toate tarile Europene si nu numai, de personalul de la Cernavoda, organele de reglementare si cercetatorii sunt constienti de necesitatea dezbaterilor in ceea ce priveste dozimetria si riscului pe care il reprezinta tritiul. Sunt recunoscute incertitudinile pe care le reprezinta coeficientul de doza al tritiului ICRP (Harrison 2002) precum si importanta OBT. Luand in considerare o eventuala crestere a coeficientului de doza a tritiului, a dozei maxime a lucratorului expus profesional, precum si a eficientei apei grele, se planuieste ca pana in 2012 statia de detritiere sa fie operationala. In paralel, sau sporit cercetarile asupra tritiului si punandu-se accentul in special pe transportul in mediu, structura si dinamica OBT-ului in plante si animale in caz de rutina sau in caz de accident. Lucrul cu dozimetria tritiului a inceput in anul 1993 in colaborare cu AECL [Trivedi Galeriu Richardson 1997, Trivedi Galeriu Lamothe 2000] si a continuat intr-un larg context international. Romania a fost prezenta in grupul de lucru al tritiului sub coordonare internationala (BIOMOVs, BIOMASS si EMRAS). Dezbaterile privind riscului pe care il reprezinta tritiul au fost monitorizate din timp, iar cercetarile pentru dozimetria tritiului au fost intensificate in timpul si dupa dezbaterile din grupul CERRIE. (vezi introducerea)

12. Fiind implicat de multi ani in domeniul protectiei radiatiilor, sunt informat cu privire la preocuparile si actiunile care se iau la nivel national si international.

- Organul nostru de reglementare (CNCAN) a impus limitari in ceea ce priveste doza limita pentru public (0.1 mSv/an pe instalatie nucleara), ceea ce reprezinta mult mai putin decat doza legala data prin lege (1mSv/an)
- Romania a semnat un acord cu AIEA in cadrul Country Programme Framework respectand cerintele internationale de securitate. Dupa intrarea Romaniei in Uniunea Europeana toata legislatia din domeniu nuclear a fost armonizata dupa cerintele Comisiei Europene, acest proces continuand si in prezent;
- In ceea ce priveste tritiu CNCAN a obligat toate institutiile implicate care au legatura cu tritiu (ICSI, IFIN-HH, ICN, CNE), sa respecte cerintele crescute de securitate nucleara, chiar daca presupun costuri suplimentare si intirzieri la punerea in functie;
- A fost reconditionat si pornit laboratorul tritiului (Centrul de Productie Radioizotopi IFIN-HH), pentru a spori securitatea si pentru a limita emisiile;
- cea mai intalnita forma sub care este emis tritiu este forma lichida rezultata in urma desfasurarii activitatilor zilnice sau in urma unui accident. Exista cateva dezbateri asupra OBt descoperit in pestii imensii din zona Cardiff din Marea Britanie. Noi am dezvoltat si publicat primul model dinamic in ceea ce priveste emisiile acvatice –

incluzand OBT si recent a fost extins cu o aplicatie a ecosistemului Fluviului Dunarea. Situatiia din Cardiff este speciala deoarece componente organice ale tritiului sunt eliberate in golf si intr-adevar pot duce la o acumulare a OBT in peste, ceea ce nu este cazul in Romania. Pentru o eliberare accidentala de 3.7 PBq ($3.7 * 10^{16}$ Bq) HTO in Dunare, doza publica (peste, apa potabila, contaminarea recoltelor prin irigare) este foarte aproape de o medie de 10 μ Sv (0.000001Sv) si cu o valoare maxima de 4 ori mai mult (raport disponibil in Romania; a fost transmis la Cernavoda). Capacitatea modelului dinamic de tritiu in apa curgatoare a fost testat in cadrul grupului de lucru international WG. Aceasta demonstreaza inca odata impactul radiologic nesemnificativ care le au emisiile de tritiu lichid, in comparatie cu cel atmosferic.

- cercetatori din cadrul IFIN-HH sunt implicati in eforturile internationale de a clarifica transportul mediului al tritiului si conversia catre OBT (vezi spre exemplu <http://emras.nipne.ro>). Munca lor este bine apreciata de comunitatea stiintifica si a fost distribuita la Cernavoda.

- IFIN-HH a implementat conform deciziei Comisiei Europene la nivel local (studiu pilot) un sistem suport pentru accident nuclear (RODOS) si a produs o versiune beta pentru noul modul de tritiu in cazul emisiilor accidentale. (Raskob 2000). Recent, situatia actuala in ceea ce priveste radioecologia si dozimetria a fost revizuita, si cerintele pentru noile generatii de modele in cazul emisiilor emisii accidentale au fost stabilite (Galeriu si restu 2007a), in prezent incertitudinile au fost considerate prea mari.

- pentru transferul tritiului in produsele animale, pe langa conditiile de rutina, au fost publicate module mai bune de transfer.

- Dupa publicarea a raportului CERRIE cu dezbaterile privind riscurile pe care le reprezinta tritiul, a fost initiat un alt proiect in domeniu, care a fost finantat de Ministerul Educatiei si Cercetarii, unde s-a folosit un nou model de doza publica a tritiului (Melintescu 2007). Rezultatele vor fi comentate mai tarziu.

- Domnul Fairlie a referentiat raportul IEER despre „Science for the Vulnerable” (Makhijani 2006) unde s-a sugerat ideea sa fie luata in considerare varsta, gena si populatia. In timpul in care se publica acest raport noi am initiat primele noastre rezultate in ceea ce priveste coeficientul de doza al tritiului pentru diferite categorii de varsta si pentru tipuri de oameni caucazieni si japonezi. Intentionam sa extindem cercetarile pentru femei gravide si copiii.

- suntem de acord cu Domnul Mike Thorne in **Radiatia, Toxinele si Efectele Adverse Asupra Sanatatii. (Radiation, Chemicals, and Combined Adverse Health Outcome (vezi capitolul 6 in B (Makhijani 2006))**, care sustine ca expunerea chimica combinata cu expunerea la radiatii induce stari grave, in diferite feluri si foarte putin intelese. In orice caz, vad acest lucru ca o provocare intelectuala, si nu ca o forma de inhibare a actiunilor pozitive.

- am urmarit dezbaterile privind standardul pentru tritiul din apa potabila (incluzand si cazul California), dar consider ca trebuie facuta intr-un context mai larg luand in considerare resursele energetice, poluarea chimica, si optimizarea costurilor, a riscurilor si beneficiilor privind sanatatea umana. Aceasta trebuie facuta caz cu caz si nu impusa ca regula generala. De asemenea trebuie facut in contextul compararii riscurilor evaluarilor tuturor activitatilor umane. Organizatia mondiala a Sanatatii accepta o limita de 7800

Bq/L, dar exista o mare variatate a acestei limite in diferite tari. Romania a adoptat recent o limita de 100 Bq/L ca medie anuala.

PROPUNEREA NOASTRA PENTRU COEFICIENTUL DE DOZA.

13. Am gandit toate argumentele Domnului Fairlie privind ingrijorarea acestuia in legatura cu intensificarea factorului de coeficient de doza pentru tritiu. In acest context va supunem atentiei urmatoarele:

Hydration shell (patura de hidratare), cand hidrogenul si tritiul sunt limitate doar la straturile moleculelor de apa ce inconjoara biomoleculele, avand o indelungata stabilitate in timp. Aceasta este sursa tritiului ascuns (buried), care se adauga la OBT. Au fost considerate si discutate experimente si analize teoretice, in cadrul Grupului de Lucru pentru Tritiu si C14 EMRAS al AIEA. Inca odata s-a tras concluzia ca nu exista implicatii asupra dozei absorbite si efectele asupra sanatatii sunt incluse in RBE (vezi Melinescu 2007 si pagina de web a EMRAS WG)

Retentie mai mare a tritiului decat modelul ICRP. Pentru HTO s-a demonstrat ca metabolismul si retentia OBT nu creste doza cu mai mult de 11% (Trivedi 1995, 2000). In ceea ce priveste retentia OBT, am recunoscut mai devreme ca aceasta inca nu este clar si vom incerca sa gasim o solutie independenta de presupunerile ICRP. Dupa analiza in detaliu experimentele asupra animalelor am avansat o noua abordare bazata pe metabolism si extinzand teoria metabolica in ecologie. Am discutat abordarea in diferite medii stiintifice (California, Universitatea Columbia in Statele Unite, Grupurile de Lucru ale Uniunii Internationale ale Radioecologiei, IAEA EMRASS etc) si am publicat rezultate preliminare in diferite publicatii. O descriere completa a modelelor si a testelor fara calibrare vor fi disponibile curand. Ultima aplicatie pentru dozimetria tritiului la oameni este aproape gata (Melinescu 2007), dar rezultatele au fost obtinute in 2006. O prima trecere in revista a riscului tritiului a fost prezentata la congresul international al IRPA (Galeriu 2007)

Tritiu RBE. Suntem de acord cu Domnul Fairlie ca $RBE > 1$ (vezi Fairlie 2007) si vasta baza de date asupra tritiului RBE care a fost considerata cu o distributie probabilistica pentru extinderile HTO intre 1 si 3,5. Pentru OBT in anul 2006, am considerat o margine superioara de 4, dar cel mai recent am aderat la lucrarea de dozimetria a Health Canada evaluand un factor relativ de 1.7 pentru HTO RBE. Rezultatele noastre (Melinescu 2007 in presa) trebuiesc corectate.

14. Revizuirea coeficientului de doza publica pentru tritiu (propunere)

Modelul pe care il promovam este capabil sa evalueze distributia tritiului in grupurile de organe majore iar distributia neuniforma a fost demonstrata si confirmata cu date experimentale de la animale. Cu cat tritiul se acumuleaza mai mult in tesutul adipos, cu radio sensibilitate joasa, utilizam Doza Efectiva Angajata, cu factorul de pondere al tesutului extras din ultima recomandare ICRP. (ICRP 2007). Modelul nostru este unul probabilistic luand in considerare parametrii cheie ca fiind variabil (vezi Melinescu 2007) ca apa consumata, RBE, raportul metabolismului si compozitia regimului alimentar. Pentru mai multe detalii consultati ANEXA 1. Rezultatele raportului precedent au fost

corectate pentru un RBE mai mare al OBT-ului, si intentionam sa fim conservativi. Rezultatele finale sunt date in Tabelul 3 luand in considerare probabilitatea ca Doza Efectiv Angajata cu valoare de 95 %, si de asemenea ca valoare medie. Comparam rezultatele noastre cu cele din recomandarile curente ale ICRP la fel ca si cu lucrarea lui Harrison asupra incertitudinii coeficientului public de doza ICRP. In practica operationala a dozimetriei pentru public, gena nu este luata in considerare si este folosita valoarea centrala, la fel cum noi evaluam o persoana medie. Valorile obtinute in acest caz sunt mai mari decat cele din ICRP cu un factor de 1.7 – 2.5 pentru HTO consumat si 2.6 – 4 pentru OBT consumat. Doza noastra pentru adult este apropiata cu cea a lui Harison, si mult mai mica decat cea reclamata de Domnul Fairlie. La fel cum rezultatele noastre sunt bazate pe o munca intensiva, documentata si revizuita, nu vedem alte motive rationale de a pretinde valori mai mari. Pentru o valoare mai mare a probabilitatii avem un factor mai mic de 4 in comparatie cu coeficientul de doza ICRP HTO si un factor mai mic de 5.4 pentru OBT consumat. Ramane sa extindem modelul pentru copii si femei gravide.

La doze mici organismul mamifer se poate adapta la actiunea radiatiei (Feinendegen 2005, Dieze 2004) si Radio Biological Effectiveness (RBE) este mic. O reducere a factorului cu cel putin 2 este utilizata pentru doze mai mici de 100 mSv.

IGNORAM EFECTELE DOZELOR MICI CATRE PUBLIC, PENTRU A AVEA ESTIMARI CONSERVATIVE ACOPERIND POTENTIALELE INCERTITUDINI. Modelul a fost dezvoltat in ultimii 4 ani si intai a fost aplicat pe animale. A fost testat cu date experimentale fara calibrare sau parametrii cei mai buni de intrare. Ideea de baza si rezultatele au fost discutate de multe ori in grupuri internationale de experti recunoscute:

- Profesor Emerit Baltwin si Profesor Oltjen – Stiinta animalelor la Universitatea din California (2005)
 - Profesor Heymsfield, S. B si Dr. Dymrna Gallagher (Profesor Asistent pentru Medicina Nutritionala) Departamentul de Medicina si Institutul pentru Nutritie Umana, Universitatea Columbia (2006)
 - Profesor Daid Taylor (UK) cu cel mai mare record pentru dozimetria tritiului si a carbonului (2007)
 - Profesor Emerit Saito (Universitatea din Kyoto) recunoscut international pentru munca depusa in domeniul tritiului si al dozimetriei
 - Profesor Emerit Franz Baumgartner, Universitatea Tehnica din Munchen (bariera de hidratare a tritiului ascuns)
 - Profesor Mihail Balonov (Rusia), cel care a facut experimentele cu tritium pe animale si care a stabilit in trecut standardele pentru tritium in fosta Uniune Sovietica.
 - Datele testelor pe animale au fost discutate in grupul EMRAS (un grup de experti al AIEA pe Modelarea de Mediu si securitate radiologica) impreuna cu experti ai Uniunii Internationale de Radiologie.
 - Co-autori ai lucrarilor noastre sunt oameni de stiinta cunoscuti.
1. Dr. Neil Crout, Profesor de Modelare de Mediu la Scoala de Bio-stiinte din cadrul Facultatii de Stiinte a Universitatii din Nottingham Marea Britanie
 2. Dr. N. Beresford, CEK_UK, Expert al Uniunii Europene, in transferul radionuclizilor in ferme de animale, bio-radioprotectie
 3. Dr. H. Takena, NIRS Japonia, Cu o lista foarte lunga de experimente pe sobolani, modelare si dozimetrie

4. Dr. R. Peterson (LNL-SUA, reras) expert recunoscut pentru transferul tritiului in mediu si reconstructia dozei dupa emisia de tritiu.
5. Wolfgang Raskob, IKET-FZK Germania, autor al codului de tritiu NORMTRI, UFOTRI si conducator al contractelor Uniunii Europene pentru sisteme de decizii suport pentru managementul accidentelor nucleare.
6. Dr. A Trivedi (decedat), recunoscut pentru contributia adusa asupra biologiei si dozimetria tritiului.
7. Dr. P Davis (AECL Canada, Presedinte al Grupului de Lucru pentru Tritiu & C 14 in EMRAS)

15. Intrucat ICRP-ul in ultima sa recomandare inca mentine aceasta valoarea a RBE = 1, pentru dozimetrie (ca si in cazul nostru la Cernavda) nu ne asteptam ca rezultatele noastre sa fie imediat aprobate de catre ICRP sau de alte organizatii nationale sau internationale. Oricum, noi vom folosi aceste date ca baza in studiile noastre si pentru a fi transparenti si onesti in ceea ce priveste comunicarea cu publicul din afara amplasamentului de la Cernavoda.

Tabelul 3 Noul coeficient de doza pentru tritiu (10^{-11} Sv/Bq) cu varianta corectata a RBE pentru OBT.

	ICRP	E(RBE>1)	ratio to ICRP
HTO			
1 y	4.8	8.6 (4.9-13)	1.79
10 y	2.3	5.8 (3-9.5)	2.52
Adm	1.8	3. (1.5-5)	1.67
Adf	1.8	3.2 (1.6-5.4)	1.78
adult	1.8	3.1 (1.55-5.2)	1.72
Harrison adult	1.8	3.9 (2.1-6.6)	2.17
OBT			
1 y	12	35 (16-50)	2.92
10 y	5.7	21.2 (10-30)	3.72
Adm	4.2	11 (5-21)	2.62
Adf	4.2	16.5 (7.5-23.8)	3.93
adult	4.2	14(6.2-22.5)	3.33
Harrison addult	4.2	8.7(3.9-20)	2.07

16. Estimari conservative a dozei publice pentru emisiile din anul 2030

Pentru a estima emisiile in atmosfera pentru anul 2030 vom considera cel mai mare raport dintre emisiile totale si cele mai proaste conditii de dispersie atmosferice observate pana in prezent. De asemenea activitatea noastra de productie a tritiu nu este subestimata. La

aplicarea propunerii de mai sus, pentru coeficientul de doza, pentru a prezice cat HTO si BTO vor consuma oamenii expusi din orasul Cernavoda, obtinem valorile din Tabelul 4.

Tabelul 4. Doza Publica in Cernavoda pentru anul 2030

Varsta	1 an		10 ani		Adult	
	HTO	OBT	HTO	OBT	HTO	OBT
Doza	19	17	18	18	14	12
Doza totala	36		36		26	

Valorile mai sus obtinute cu ajutorul noilor noastre modele obtinute sub niste conditii foarte stricte, trebuie comparate cu doza limita legala de 100 $\mu\text{Sv}/\text{an}$ si vom vedea ca sunt de 3 ori mai mici! In studiu am inclus cea mai mare valoare a RBE reclamata de DI Fairlie si sustinuta de multi altii precum si modelul metabolic uman bazat pe modele avansate si experimente facute pe animale. Modelul nostru a fost deasemenea testat la oameni in cazul consumului de apa tritiata si este **singurul care poate prezice corect cantitatea existenta de OBT in urina dupa consumul de HTO**

Evaluările de mai sus sunt conservative deoarece am ignorat reducerea efectelor asupra sanatatii la nivele mici ale dozei

Este posibil ca datele privind habitatul sa se schimbe in viitor, caz in care predictiile noastre vor fi alterate intr-o oarecare masura. De asemenea poate fi considerat si un grup critic cu un consum mare. Daca este vorba de atleti coeficientul de doza este mai mic decat cel prezentat in Tabelul 4. Daca din grup fac parte obezi coeficientul de doza creste cu cel putin 10 %. **In orice caz este greu de crezut ca doza va fi mai mare de 100 $\mu\text{Sv}/\text{an}$, care este doza maxima admisa.**

17. Evaluarea riscului asupra sanatatii

radiatiile ionizante, ca tritiul sau potasiu radioactiv ca si multe alte substante au fost prezente in mediu inca de la inceputul societatii umane si ele sunt incluse in fondul natural. Acest fond natural variaza de la tara la tara intre 1 mSv/an si 10 mSv/an. In Romania fondul natural este undeva in jurul lui 3 mSv/an la care trebuie sa adaugam o mica cantitate produsa in urma activitatilor medicale. Din Tabelul 4 observam ca doza obtinuta datorita tritiului reprezinta 1 % din fondul natural. Este foarte bine stiut faptul ca la doze mari (>1 Sv/an) radiatiile ionizante afecteaza sanatatea umana iar riscurile sunt cunoscute (mortalitate, sau producerea de diferite tipuri de cancer, boli ereditare, etc) la o doza mai mica de 0.1 Sv, este dificil sa observam efectele pe care le au radiatiile asupra sanatatii umane, iar la doze <0.001 Sv nici un efect nu a fost observat pana acum si care poate fi atribuit exclusiv radiatiilor ionizante. Practica generala in protectia radiatiilor este de a estima doza in cazul expunerii indelungate la doze mici prin extrapolarea situatiilor in care are loc o expunere acuta la doze mari. Pentru asta, se foloseste un model de raspuns liniar cu doza, fara vreun prag si riscurile estimate se reduc la jumatate la nivele mici, unde efectul carcinogenic este redus (cu alte cuvinte aplicam un factor de reducere a dozei). Bazata pe aceasta extrapolare, s-a estimat riscul de aparitie a cancerului (valoarea medie este de $5.2 \cdot 10^{-2}$ pentru fiecare Sv). Recomandarile Comisiei Internationale de protectie Radiologica (ICRP2007) pentru personalul expus profesional sunt de 100 mSv

pentru o perioada de 5 ani. (sa nu depaseasca 50 mSv anual), iar doza pentru public sa fie de 1 mSv/an.

Pentru populatia expusa pe intreaga durata de viata la toate sursele de radiatii ionizante (naturale + cele rezultate in urma activitatilor umane), acestea pot fi responsabile pentru cresterea riscului de imbolnaviri de cancer cu aproximativ 2% - poate fi comparata cu riscul de aparitie a cancerului din toate cauzele care este de 20 – 25%. A fost realizat un studiu la scara foarte mare in care au fost implicati oameni din 15 tari pentru a evalua cresterea mortalitatii din cauza datorate riscurilor profesionale. (Carlis 2005). Studiul include 407 391 lucratori monitorizati individual in cazul expunerilor la radiatii externe pe mai multii ani si cu un total de 5.2 milioane de persoane-an. S-a constatat ca doar 1-2% din cei decedati de cancer ar putea proveni de la radiatii. Aceasta a fost cu putin peste riscul mediu recomandat insa cu o doza de incertitudine.

Vom ignora factorul de reducere a dozei, pentru a avea un risc estimat foarte conservativ pentru potentialul efect pe care il are tritiu asupra sanatatii in Cernavoda, in conditii normale de operare a patru reactoare in anul 2030. Factorul de risc utilizat este exprimat in cazuri anuale si este reprezentativ pentru o populatie supusa continuu unei doze de 1 Sv/an. Pentru mortalitatea datorata cancerului vom avea 0.012 (cazuri/an), in timp ce pentru cazuri ereditare de boli vom avea 0.004 cazuri pe an. De asemenea pentru copii de 1 an riscul este de aproape 3 ori mai mare decat pentru un adult de varsta medie. Din Tabelul 4 si din coeficientii de risc mai sus considerati obtinem, pentru adulti $4.2 \cdot 10^{-7}$ cazuri pe an, iar pentru copii $6.1 \cdot 10^{-7}$ cazuri pe an. Perioada de operare a celor patru unitati este limitata de durata de viata a reactoarelor si nu poate fi mai mare de 50 de ani. Rezulta ca pentru toata perioada o persoana din Cernavoda va avea riscul de a muri de cancer din cauza expunerii la radiatii de la reactorul de tip CANDU nu mai mult de 0.00002. Putem compara acest risc maxim estimat cu riscul aceleasi persoane de a se imbolnavii de cancer din cauze naturale care este >0.2 . Efectul tritiului este nesemnificativ, cu sau fara estimarile noastre conservative. Aceeasi concluzie rezulta si in cazul bolilor ereditare. Nu exista nici un rationament si nici o baza de discutie stiintifica pentru a discuta asemenea efecte asupra sanatatii populatiei adulte sau copii, in conditii normale de operare a reactoarelor de tip CANDU.

18. Cazul femeilor gravide si al copiilor.

In ultima sa recomandare, ICRP (2007) a confirmat susceptibilitatea embrionica la efectele letale ale radiatiilor in perioada de dezvoltare a embrionilor, dar a subliniat faptul ca la doze sub 100 mGy aceste efecte letale vor fi foarte rare, malformatiile nefiind asteptate iar riscul mortii prin cancer dupa expunerea la radiatii in utero vor fi similare pentru copil, de 3 ori mai mult decat al populatiei ca intreg. Disputa in cazul special al femeilor gravide incepe de la observarea experimentală a cresterii riscului de aparitie a malformatiilor la icre, si al proceselor specifice la nivelul celulelor, referitor la efectele radiatiei asupra ADNului. Experimentele cu OBT sau HTO pe animale a aratat ca actiunea tritiului concentrat asupra ADN-ului si asupra celulei celei mai expuse sunt acelea care se divid in timpul expunerii, respectiv celulele embrionale, celulele nervoase, si celulele femeiesti implicate in procesul de reproducere. Analizand oasele oamenilor decedati din Japonia s-a observat (Hisamatsu 1989) ca tritiu poate fi gasit in cartilajii doar la persoanele nascute in perioada exploziei bombei atomice si timpul biologic de injumatatire este de 5-15 ani. Aceste descoperiri a dus la ipoteza ca embrionii si fetusii

sunt cei mai expusi. Ulterior au fost facute studii pentru a compara efectele nefaste asupra ADN-ului la adulti si la fetusi. In timpul evolutiei lor mamiferele sau adaptat si si-a dezvoltat sistemul de aparare a ADN-ului chiar foarte eficient la doze foarte mici. Aceasta a fost absenta in cazul ovulelor. Studii recente (RBC 2007) arata ca ca este foarte probabil ca ouale fertilizate sau embrioni tineri cu stricaciuni de neraparar ar putea fi eliminate prin omorare si astfel prevenindu-se aparitia bolilor ereditare la generatiilor viitoare. In marele program de Reconstructie a Dozelor pe amplasamentele din Statele Unite, tritiu emis in trecut a fost analizat pentru Los Alamos, Savannah River si laboratoarele din Lawrence Livermore. O atentie speciala a fost acordata cazului femeilor gravide si evaluarii probabilitatii efectelor asupra sanatatii ovulelor. (ATSDR 2002). A fost subliniat faptul ca: „concluzia este ca mai putin de 1 % (si mai probabil, mai putin de 0.1%) din femeile gravide care sunt expuse la mancare contaminata cu tritiu la nivelurile curente care sunt observate in jurul LLNL si SRL vor fi afectate si celele din ovar ar putea fi contaminate in timpul genezei embrionului. Se estimeaza ca la nivelul de 15 μ SV probabilitatea unui efect ereditar sever este in domeniul $2 \cdot 10^{-7}$ - $5 \cdot 10^{-6}$.

S-a tras concluzia ca, pentru situatia actuala si cea viitoare din Cernavoda, emisiile de tritiu in conditii normale de operare din Cernavoda nu prezinta vreun pericol semnificativ pentru femeile gravide si nu exista motive suplimentare de ingrijorare. (nu este cazul femeilor gravide expuse profesional. Acestora nu le este permis sa lucreze pe amplasament; de asemenea trebuie analizata si situatia tritiului emis in caz de accident nuclear). Va fi folositor sa extindem modelul la copii pentru a verifica daca coeficientul de doza ICRP (Publicatia ICRP 1995) este conservativ. De asemenea, daca este posibil, sa extindem modelul nostru la fetusi pentru a verifica coerenta cu lucrarea recenta a dl Harrison.

19. Punctul de vedere al EPA.

In raportul sau (pag 40) Domnul Fairlie se refera la o intentie a US EPA de a creste estimarile lui in cazul expunerilor de tritiu a corpului uman. Vom explica mai in detaliu situatia din anul 2006 cand mai multe facilitati nucleare au raportat emisii neasteptate de tritiu in apele subterane, cat si pe suprafete intinse in jurul centralelor nucleare mai vechi. S-a descoperit ca tritiul existent in apele subterane era peste limita maxima impusa de Statele Unite pentru apa potabila (740 Bq/L). Publicul si NGO-urile au inceput sa fie interesate si au inceput sa puna presiune pentru a obtine limtari mai exigente in ceea ce priveste existenta tritiului in apa potabila. (vezi IEER Memorandum pentru Tritiu 20 Martie 2006 <http://ieer.or/comments/tritium060320.html>). In statul California autoritatea de sanatate a propus niste standarde foarte joase pentru tritiu din apa potabila. In acelasi timp mai multi cercetatori au aratat faptul ca RBE pentru tritiu este mai mare de 1, ceea ce este cunoscut mai de mult – vezi lucrarea lui Straume din 1993 sau dupa cum s-a observat din experimentele recent realizate. O anume valoare a RBE a fost folosita in anumite cazuri de reconstructie a doze sau in cazurile de contestatii. A inceput o dezbaterie de schimbare a legii, in sensul de cresterea a riscului tritiului (RBE) pentru situatiile actuale [vezi **Agentia de Protectia Mediului din Statele Unite; Consiliul Consultativ de Stiinte, Comitetul Consultativ de Radiatii (RAC)** sumarul Minutei publicului din intalnirea care a avut loc fata in fata din data de 26, 27 si 28 Septembrie 2006]. De asemenea este o situatie de litigiu (daca apa nu mai corespunde calitativ, putem reclama proprietarul si cere despagubiri!; scazand standarul tritiului din apa, mai multe

compensatii). Dupa dezbateri interne in cadrul EPA, au mai fost implicate si alte agentii guvernamentale (vezi **DOE/EH-0699 2006-04 July 2006**. sensibilitatea actionarilor h emisiilor de tritiu http://hss.energy.gov/CSA/csp/advisory/SAd_2006-04.pdf) concluzia a fost urmatoarea:

Publicul cel mai probabil va fi mare ingrijorat ca ar putea exista o emisie de substante radioactive, chiar daca emisiile se incadreaza in limite legale si nu incalca Directiva DOE sau standardele invigoare. Este important ca elemente departamentale sa mentina proactiva, frecventa si deschiderea catre comunicare cu Agentiile Federale, ale Statului Local si cele oficiale, precum si cu publicul. Intarzierile in ceea ce priveste comunicarea poate creste si mai mult aceasta ingrijorare a publicului. Eventualele riscuri in ceea ce priveste sanatatea si protectia mediului trebuie explicate intr-un limbaj cat mai simplu, sa fie pe intelesul publicului. Trebuie luate imediat masuri de implementare a actiunilor corective pe amplasament, pentru a reduce impactul, aici incluzand si monitorizarea mediului. Managerii Centralelor Nucleare trebuie sa trateze aceste probleme foarte serios si furnizeze informatii persoanelor interesate

Pentru a castiga increderea publicului, DOE a inaugurat o pagina web care contine lista de intamplari petrecute in timpul operarii care genereaza tritiu, precum si informatii despre pericolul pe care il reprezinta tritiu in general. Pagina web afiseaza saptamanal rezultatele monitorizarii a concentratiilor de tritiu pe suprafata apei in apropierea amplasamentelor. In plus personalul participa la intalniri cu comunitatea locala. Alte amplasamente organizeaza intalniri regulate cu comunitatea, reprezentantii statului, pun la dispozitie tabelele cu rezultatele monitorizarii si raspund la intrebarile care le sunt puse pe website (vezi Sursele Aditionale de Informatii).

Cerintele si normele programului de protectia mediului ale DOE. Programul de protectia mediului pe amplasament asigura mecanismul de aplicare in cazul contaminarii cu tritiu. DOE Ordinul 450.1, revizia 2, cerinte pentru programul de protectia mediului pe amplasament:

- dirijarea monitorizarii mediului, pentru a asigura suportul ISMS [Sistemul Integrat de Managementul Securitatii] pe amplasament;
- detectarea, caracterizarea, si raspunsul in cazul emisiilor datorate activitatilor DOE;
- evaluarea impactului;
- estimarea platformei de expunere a membrilor publicului;
- caracterizarea expunerilor si dozelor individuale ale publicului;
- evaluarea impactului potential asupra mediului in vecinatatea amplasamentului.

NRC intarzie sa aiba o reactie (NRC 2007)

Marti 19 iunie, 2007, in presa din interiorul Agentiei de Protectia Mediului [Inside EPA Environmental] (Newstand) a fost publicat o situatie actualizata. Cele mai importante prepozitii sunt prezentate in cele ce urmeaza:

- surse bine documentate, mentioneaza EPA, evalueaza daca sa dubleze factorul de eficienta atribuit tritiului;

- observatorii spun ca cresterea factorului de eficienta pentru tritiu poate duce la niste rezultate ale evaluarii riscului care sa sugereze ca expunerea organismului uman la tritiu este mult mai daunatoare, dand in consecinta organismului de reglementare federal motive de a constrange contaminarea cu tritiu si standardele in ceea ce priveste emisiile, atat la Centrale Nucleare cat si la Laboratoare de Cercetare si locuri de depozitare a combustibilului.
- Expertii in protectia radiologica au cazut de acord asupra faptului ca aceasta crestere a factorului de eficienta ar putea „face NRC [Comisia Nationala de Reglementare] sa innebuneasca”

Dezbaterea privind riscul pe care il reprezinta tritiu a inceput in comitetul CERRIE, si a continuat in **Grupul Consultativ al Radiatiilor Ionizante din Marea Britanie (AGIR, din cadrul Agentiei de Protectia Muncii)**, si de asemenea a continuat in grupul de lucru NDAWG („National Dose Assessment Working Grup” Grupul de lucru pentru evaluarea dozelor nationale), unde domnul Fairlie este reprezentant expert al NGO (Organizatiilor non-guvernamentale)

Dezbaterea in ceea ce priveste tritiu in cadrul EPA si al altor agentii au inceput prin cresterea valorii RBE. Agentia de Protectia Mediului din Marea Britanie si Canada au considerat pentru cativa ani un RBE =3 pentru radioprotectia biotei.

In modelul nostru recent am inclus un RBE marit pentru oameni (vezi mai sus). Am utilizat propunerea noastra de dozimetrie pentru a prezenta publicului din Cernavoda doza estimata pentru anul 2030. Ceea ce Agentia de Protectia Mediului din Statele Unite incearca sa faca, noi deja am implementat.

20. Originea celor 30 $\mu\text{Sv}/\text{an}$ ca „Limita fara efect”

In abordarea precauta se considera ca orice cantitate de radiatii peste fondul natural este daunatoare. Recent a fost propusa ideea de „limita fara efect”, iar mai multe companii mari (ca AREVA) au declarat ca tinta este de a limita emisiile pana cand impactul radiatiilor va fi mai mic decat **30 $\mu\text{Sv}/\text{an}$ catre membrii de referinta ai publicului si niciodata nu va fi depasit acest prag. Expertii considera nivelul acestei doze ca fiind sinonima cu „impact zero”, si se traduce cu conceptul de zero emisii.**

In trecut s-a considerat ca daca protejam oamenii, automat protejam si restul formelor de viata. Acest concept nu mai este valabil azi. (vezi pozitiile ICRP, IAEA, EU, DOE) si s-a facut un urias efort pentru a stabili criteriile de radioprotectie a biotei. Ca si consultanti externi ai proiectelor Comisiei Europene, FASSET si EPIC, referitoare la subiectul mai sus mentionat, sunt informat in permanenta cu privire la proiectele ERICA si PROTECT (vezi www.ERICA-protect.org). Unul dintre obiective in PROTECT este de a utiliza baza de date ERICA a efectelor radiatiei pentru diferite forme de viata, pentru a evalua o limita care sa nu afecteze (in sensul in care nu este posibila observarea). Ideea era sa aplicam metoda ecotoxicitatii in chimie si sa fie combinata cu experientele trecute in substante radioactive. Proiectul este in curs de desfasurare, dar este disponibil in prezent un document de lucru (Protect 2007) si din analizele preliminarii au gasit o limita de 0.6 $\mu\text{G}/\text{an}$ pentru doza gamma, sub care nu exista nici un risc de inbolnavire pentru animale. Extinzand cercetarile pentru expunerile cronice si considerand toate tipurile de efecte pentru ecosistem, a rezultat o valoare provizorie de 44 mSv/an, sub care tot

ecosistemul nu este afectat pe termen lung (milenii). Fondul natural variaza intre 0.3 si 10 mSv/an cu o medie anuala pe plan mondial de 2.4 mSv/an. Valoarea pentru Romania este foarte aproape de 3.4 mSv/an. Fluctuatiile fondului natural sunt mai mari de 10 nS/ora ($86000\text{nSv/an}=86\mu\text{Sv/an}$) corespunzator unui ciclu al soarelui de 11 ani.

De la absolut toti factorii, se considera ca Doza FARA EFECTE este apropiata de $30\mu\text{Sv/an}$

21. DRL (Reclamat de DI Fairlie)

In paragrafele 23 si 24 Dr. Ian Fairlie si-a exprimat opinia asupra Limitelor Emisiilor Derivate (DRL), care din punctul de vedere sunt foarte mari. Se intampla sa avem ceva experienta (Galeriu 1993) si am fost de acord cu ideea generala ca incertitudinile sunt importante. Dar DRL-ul este elocvent doar in situatii practice si este subiectul imbunatatirilor. Pentru Cernavoda, a fost stabilit pe baza vechiului standard Canadian, in prezent aflandu-se intr-o revizie completa, iar in curand va fi facuta publicitatii. Pentru 2008 DRL-ul va fi evaluat urmand ghidurile Uniunii Europene. De asemenea, pe viitor, sunt posibile imbunatatiri in care vor fi incluse documente tehnice ale IAEA, noul standard Canadian (in curs de aprobare), precum si ultimele noutati din cadrul Uniunii Europene. Pe de alta parte IFIN-HH este si el implicat in acest lucru (vezi http://emras.nipne.ro/presentation/EMRAS_2007_Bogdan_Vamanu.pps)

22. Epidemilogia. Domnul Fairlie, in raportul GREENPEACE.ro face o scurta referire la studiile epidemiologice facute in jurul amplasamentelor producatoare de tritium (paragraful 34). Recunoaste dificultatea de a evidentia efectele tritiului asupra sanatatii oamenilor din jurul instalatiilor nucleare, la nivelul actual al cunostintelor. Subliniaza in continuare posibilele efecte asupra sanatatii. In lucrarea lui din Canada Domnul Fairlie a prezentat o lista cu presupuse cazuri unde studii epidemiologice a indicat ca o posibila cauza ca fiind tritium. Domnul Osbourne a prezentat in numele Asociatiei Nucleare Canadiene, o replica prin care demonstreaza ca acest lucru nu este posibil langa amplasamentele Canadiene. Pentru Romania, reseaua de igiena radiatiei din cadrul Ministerului Sanatatii a efectuat numeroase studii si poate fi contactat pentru informatii clare si sigure. De asemenea este indicata si Asociatia Romana de Radioprotectie pentru verificari.

23. Niciodata absolut sigur: lista de actiuni propuse

IFIN HH este implicata in cercetarea nucleara, cu aplicatii in energetica nucleara si protectia radiatiilor de foarte multi ani si a primit numeroase aprecieri internationale. Suntem de asemenea in relatii stranse cu AIEA si suntem incredintati in cresterea securitatii nucleare. In timp ce situatia actuala la Cernavoda este in perfecta stare pentru siguranta publicului, noi analizam viitoare actiuni necesare a fi luate:

- pentru a mentine pe viitor acelasi nivel de calitate al operarii la Unitatea 1, trebuie ca pregatirea viitorilor angajati in centrala sa inceapa inca de la liceu, si sa continue cu protectia radiatiilor (inclusiv tritium), cultura de securitate, fizica reactorului si ingineria (IFIN HH poate fi de ajutor). Pentru anul 2020 se prevede o scadere a numarului de muncitori in Centrala Nucleara. Pentru fidelizare personalului de la Cernavoda trebuie sa le oferim o viata confortabila si un venit corespunzator

pentru a face fata cerintelor viitoare de garantii nucleare si protectia radiatiilor, asa cum vor fi impuse de Uniunea Europeana si AIEA , sunt recomandate cateva imbunatatiri tehnologice in monitorizarea mediului si a emisiilor.

- monitorizarea spectrometrica a gazelor nobile la cos;
- senzori meteorologici mai buni si mai rapizi si instrumentatie suplimentara pentru a califica turbulentele atmosferice.
- Achizitia date meteorologice complete din ora in ora, si crearea unei baze de date (necesare pentru analiza probabilistica de securitate – nivel 3 - PSA 3)
- Sporirea monitorizarii alimentelor, asa cum s-a inceput recent (cereale si OBT)
- Inbunatatiri viitoare ale DRL-ului si a ghidului de evaluare a dozei publice, incluzand declararea efectelor tritiului si C14 (IFIN HH poate fi de ajutor)
- In conditiile schimbarilor aparute in ultimii ani trebuie planificat un nou studiu privind obiceiurile si practicile din zona, si cu accent pe producerea colectarea si redistributia cerealelor,
- O baza de date – GIS – asupra pamantului utilizat, solului, populatiei, habitatului. Acesta este obligatoriu pentru a implementa modelul in caz de rutina sau accident.

Publicul nu are incredere in datele furnizate de Centrala. Aceasta a fost observata in mai multe tari. **Va fi de mare ajutor daca Ministerul Sanatatii va extinde activitatea in cadrul Laboratorului de igiena si sanatate publica din Constanta (igiena radiatiei), cu posibilitatea de masurarea a tritiului in regim de asigurare a calitatii.** Ei se ocupa cu monitorizarea alimentelor iar in cazul tritiului aceasta este cel mai usor mod de a contribui la doza publica. Deasemenea mai pot efectua masuratori independente ale masurarii tritiului in aer, pentru a avea o evaluare complet independenta pentru zona Constanta.

Operarea celor patru Unitati poate fi efectuata cu costuri moderate. Dar CANDU, cu uriasa sa incarcatura de apa tritiata, poate fi subiectul unei emisii accidentale. In timp ce noul CANDU 6 are doar un mic eveniment de acest fel produs pana in prezent. (in comparatie cu 6-8 evenimente pentru cele de tip vechi) este posibil ca apa tritiata sa fie evacuata accidental in mediu. Un amplu program de mentenanta preventiva a inceput la Cernavoda si trebuie continuat cu aplicabilitate la toate patru unitatile cu scopul de a scadea probabilitatea de scurgere majora a tritiului in interiorul centralei nucleare. Pentru a evita emisiile in atmosfera (cu consecinte grave) integritatea anvelopei trebuie sa ramana ridicata. CANDU 6 are un dublul sistem de securitate si are o probabilitate extrem de mica de a se produce un accident sever cu topirea zonei active,(asemeni celui de la Cernobil) iar aceste evenimente sunt incluse in sistemul decizional actual(RASCOP 2000) fara a exclude insa emisiile accidentale de tritiu). Am solicitat cu ceva timp in urma sa fie efectuat PSA de nivel 2 doar in cazul emisiei de tritiu accidental, iar in prezent se lucreaza la acest proiect.

Obiectivul nostru este de a stabili nivelele de tritiu maxim admisibile, si sa eliminam incertitudinile evaluarilor radiologice pentru emisiile accidentale de tritiu in atmosfera. Acestea proiecte sunt in curs de desfasurare in colaborare cu organismele nationale si internationale. In 2007 Galeriu a creat generatii viitoare de modele pentru evaluarea emisiilor accidentale de tritiu. Au fost luate in considerare inclusiv riscurile reprezentate

de infrastructura, chiar si nucleara si am solicitat ca colaborarea internationala sa se concentreze pe urmatoarele topicuri:

1. schimbarea climei si influentele asupra Modelului de Mediu pentru Evaluarea Radiologica (EMRAS – schimbarea climei)
2. evaluarea radiologica si intensificarea securitatii in cazul atacurilor teroriste
3. evaluarea radiologica a ciclului energetic nuclear integrat
4. beneficiile analizei comparative pe termen lung a alternativelor lantului energetic
5. pericolul emisiilor C14 in cazul deseurilor depozitate
6. radioprotectia biotei in cazul emisiilor in caz de accident al tritiu si C14;
7. o mai buna evaluare a coeficientului de doza pentru femeile gravide si pentru copii pentru a clarifica orice ingrijorare;
8. sporirea cooperarii cu alte institutii din Romania si din strainatate pentru a aplica cu succes in FP7 in zona radioecologiei si protectiei radiatiei.
9. conventie internationala de alerta in cazul emisiilor de tritiu si activitati

26. Concluzii si perspective

Pana acum s-a prezentat o dezbatere stiintifica in ceea ce priveste securitatea publicului din Cernavoda, in conditii de operare normala, pana in prezent si in viitor. In viziunea noastra femeile gravide si copii pot locui fara nici o problema in Cernavoda. Credem ca orice contrazicere a rezultatelor noastre analitice trebuie dovedita in acelasi fel. Aspecte mult mai esentiale trebuie considerate pe viitor, pentru a asigura dezvoltare sustinuta in conditiile incertitudinilor schimbarilor climatice si vulnerabilitatilor resurselor cu care ne confruntam. Am punctat doar cateva dintre preocuparile noastre, in special cele legate de evaluare a riscurilor tritiului (impreuna cu C 14)

Cultura de securitate trebuie sa fie implementata la orice nivel al societatii noastre ca o conditie esentiala a abordarii noastre coerente a resurselor noastre energetice. Alternativele la energia nucleara sunt binevenite, dar trebuie sa fie in concordanta cu analiza comparativa pe termen lung in ceea ce priveste riscurile-beneficiile, in care sa fie inclusa, mentinerea biodiversitatii, disponibilitatea resurselor, vulnerabilitatea infrastructurii si adaptarea la schimbarile climatice.

Inca de la inceputurile umanitatii s-a declansat o permanenta lupta in detinerea controlului energetic si continua si in ziua de azi. Stiinta, poate pare a avea un rol neinsemnat dar in acest joc de putere, o viziune stiintifica asupra viitorului trebuie luata in considerare.

Organizatiile neguvernamentale non-nucleare sunt trebuie sa joace un rol important in combaterea atitudinii prea permisive a celor care conduc, dar si pentru a notifica in mod independent noua necesitati de cercetare.

Personal ii sunt foarte recunoscator Domnului Fairlie care cu 15 ani in urma a punctat faptul ca exista unele confuzii in ceea ce priveste reiscurile pe care le reprezinta tritiu. Am lucrat cu foarte multi cercetatori din cadrul IFIN-HH, pentru a clarifica indoielile dansului. Si vom continua.

Refrintele mentionate in text

CERRIE (2004) Report of the UK Government's Committee Examining the Radiation Risks of Internal Emitters. www.cerrie.org

Greenpeace Canada. (2007) Tritium Hazard Report: Pollution and Radiation Risk from Canadian Nuclear Facilities.

<http://www.greenpeace.org/raw/content/canada/en/documents-andlinks/publications/tritium-hazard-report-pollu.pdf>

Dr Ian Fairlie 2007Cernavoda 3 and 4: Environment Impact Analysis: Report for Greenpeace September 2007

Harrison JD, Khursheed A, Lambert BE (2002) Uncertainties in Dose Coefficients for Intakes of Tritiated Water and Organically Bound Forms of Tritium by Members of the Public. Radiation Protection Dosimetry 98:299-311

Makhijani A, Smith B, and Thorne MC (October 19,2006) Science for the Vulnerable: Setting Radiation and Multiple Exposure Environmental Health Standards to Protect Those

Most at Risk. <http://www.ieer.org/campaign/report.pdf>

R.V. Osborne, Review of the Greenpeace report:

“Tritium Hazard Report: Pollution and Radiation Risk from Canadian Nuclear Facilities” I. Fairlie, 2007 June; Prepared for the Canadian Nuclear Association, 2007 August 13 http://www.cna.ca/english/Studies/ReviewofGreenpeacereport_Final.pdf

D. Galeriu, P. Davis, W. Raskob, A. Melintescu 2007 a TRITIUM RADIOECOLOGY AND DOSIMETRY - TODAY AND TOMORROW ,8th International Conference on Tritium Science and Technology September 16-21, 2007Rochester, New York

Presentation available at;

http://meetings.lle.rochester.edu/Tritium/documents/FinalWorkingAgenda_003.pdf

Abstract book at:

http://meetings.lle.rochester.edu/Tritium/documents/TritiumScienceConf_Book.pdf

D. Galeriu, N. Paunescu, N. Mocanu, R. Margineanu, I. Apostoaie 1993 Assessment of Operational Release Limits for CANDU-600 Nuclear Generating Station in Cemavoda, Romania International Nuclear Congress 93 Toronto, October 3 - 6, 1993 (14th Annual CNS Conference)

Song MJ, Son SH and Jang CH (1995) Tritium Inventory Prediction in a Candu Plant. Water Management Vol 15 No 8 pp 593-598

Song et all 2005 ,The prediction of tritium level reduction of Wolsong NPPS by heavy water detritiation, Fusion Science and Technology V 48 p 290

D. Galeriu, Anca Mirela Melintescu, Gh. Mateescu 1999a "Reference CANDU-600 Routine Source Term", *Romanian Journal of Physics*, Vol. 44, Nos. 9-10, P. 997-1007, Bucharest, 1999

D. Galeriu, A. Melintescu 1996 RADIECOLOGICAL IMPACT OF TRITIUM EMISSION FROM CANDU-600 IN MEDITERRANEEAN ENVIRONMENT Int. Symposium " Radiological impact assessment in South-Eastern Mediterranean Area" TEI of Tessaloniky (June 1999), editors F K Vosniakos, A A Cigna , P Foster and G Vasilikiotis, Tessaloniki 2000

N Paunescu, M Cotarlea, L Purghel, D Galeriu, N Mocanu, R Margineanu METHOD FOR DETERMINATION OF LOW LEVEL OF HTO IN AIR *Romanian Journal of Physics..40,(1995)363*

Cotarlea M.I., Paunescu N., Galeriu D., Mocanu N., Margineanu R., Marin G DETERMINATION OF TRITIUM IN WINE AND WINE YEAST SAMPLES *Rom. J. Phys, 43 (1998)147*

Paunescu N, Cotarlea M., Galeriu D, Margineanu R., Mocanu N EVOLUTION OF ENVIRONMENTAL TRITIUM LEVEL IN PRE-OPERATIONAL PERIOD OF CERNAVODA CANDU NUCLEAR POWER PLANT *Asia - Pacific Symposium on Radiochemistry, Kumamoto Univ. Japan, 6-9 Oct. 1997*

Margineanu R, Paunescu N, Galeriu D, Mocan N, Cotirlea M ENVIRONMENTAL RADIOACTIVITY IN THE PREOPERATIONAL PERIOD OF CERNAVODA NPP *Rom. Journ. Phys. 43 (1998) 317*

Paunescu N, Cotarlea M., Galeriu D, Margineanu R., Mocanu N EVALUATION OF ENVIRONMENTAL TRITIUM LEVEL IN PRE-OPERATIONAL PERIOD OF CERNAVODA CANDU NUCLEAR POWER PLANT *J. Radioanal. Nucl. Chem. 239 (1999) 233*

N. Paunescu, D Galeriu and N Mocanu (2002)Environmental tritium around a new CANDU nuclear power plant, *Radioprotection-Colloques*, vol 37,C1, pp 1253

D. Galeriu, N. Paunescu ,N. Mocanu, A. Melintescu 2003 A Data Base for Tritium level around a chronic source <http://idranap.nipne.ro/pdf/wp03-58-03.pdf>

D Galeriu, Y Belot, 2002 A STANDARD GUIDE FOR DOSE ASSESSMENT OF ROUTINE RELEASES OF TRITIUM FORE ANY TRITIUM FACILITY
<http://idranap.nipne.ro/pdf/wp03-31-02.pdf>

D. Galeriu, TRANSFER PARAMETERS FOR ROUTINE RELEASE OF HTO, INCORPORATION OF OBT Atomic Energy of Canada report, AECL 11052 (1994), COG -94-76

D. Galeriu, A. Melintescu, N.A. Beresford, N.M.J. Crout, R. Peterson H. Takeda, (2007b) "Modelling H-3 and C-14 transfer to farm animals and their products under steady state conditions", *Journal of Environmental Radioactivity* vol 98, pp205-217

Davis et al 2007, Chap 9 IAEA, "Handbook of Parameter Values for the Prediction of Radionuclide Transfer in Temperate Environments (Revised)", Technical Report Series No. 364 (2007)., under final approval

EPR 2006 ENVIRONMENTAL PROGRESS REPORT Cernavoda Nuclear Power Plant R O M A N I A 2006

Trivedi, R. J. Cornett, D. Galeriu , W. Workman and R.M. Brown (1997), DAILY TRITIUM INTAKES BY PEOPLE LIVING NEAR A HEAVY WATER REACTOR RESEARCH FACILITY: DOSIMETRIC SIGNIFICANCE. AECL 11648/COG96-333, Chalk River, Ontario, Canada

Trivedi, D. Galeriu and R.B. Richardson DOSE CONTRIBUTION FROM METABOLISED ORGANICALLY BOUND TRITIUM AFTER ACUTE TRITIATED WATER INTAKES IN HUMANS *Health Physics* 73 (1997) 1-8

Trivedi, R.B. Richardson and D. Galeriu DYNAMICS OF TRITIATED WATER AND ORGANICALLY BOUND TRITIUM FOLLOWING AN ACUTE INTAKE OF TRITIATED WATER. *Fusion Tech.* 28, (1995) 982-987

Trivedi, D. Galeriu and E.S. Lamothe DOSE CONTRIBUTION FROM METABOLISED ORGANICALLY BOUND TRITIUM AFTER CHRONIC TRITIATED WATER INTAKES IN HUMANS *Health Phys.* 78(2000),2-7

D. Galeriu, R. Heling and A. Melintescu, "The dynamic of tritium- including OBT- in the aquatic food chain", *Fusion Science and Technology*, vol 48 no 1 pp 779-782 (2005)

W.Raskob, J.Ehrhardt (2000). *The RODOS System: Decision Support for Nuclear Off-site Emergency Management in Europe. 10th International Congress of the International Radiation Protection Association* (CD published)May 14-19, 2000.Hyrosshima Japan

D. Galeriu , A. Melintescu , N.A. Beresford , N.M.J. Crout ,R. Peterson , H. Takeda 2007b Modelling 3H and 14C transfer to farm animals and their products under steady state conditions, *Journal of Environmental Radioactivity* 98 (2007) 205e217

A. Melintescu, D. Galeriu and H. Takeda REASSESSMENT OF TRITIUM DOSE COEFFICIENTS FOR THE GENERAL PUBLIC *Radiation Protection Dosimetry* (2007), pp. 1–5 doi:10.1093/rpd/ncm267 (in press)

D. Galeriu, A. Melintescu, H. Takeda, N. A. Beresford, 2006 An interdisciplinary approach for the transfer of tritium in animals and human dosimetry', International Symposium on Environmental Modelling and Radioecology, Institute for Environmental Sciences, Rokkasho, Aomori, Japan, October 18-20, 2006, follow to be published in proceedings

D. Galeriu, A. Melintescu, H. Takeda, 2007d Risk from tritium exposure, 'IRPA Regional Congress for Central and Eastern Europe' www.irpa2007romania.com Brasov Romania Sept. 24-28 2007

EMRAS <http://www-ns.iaea.org/projects/emras/emras-tritium-wg.htm>
Ian Faairlie RBE and wR values of Auger emitters and low-range beta emitters with particular reference to tritium. Journal of Radiological Protection. Vol 27 pp 157-168. (2007)

Jing Chen RADIATION QUALITY OF TRITIUM Radiation Protection Dosimetry (2006), 1 of 3 doi:10.1093/rpd/ncl411

L. E. Feinendegen and R. D. Neumann 2005 Physics must join with biology in better assessing risk from low-dose irradiation Radiation Protection Dosimetry 2005 117(4):346-356

G. Dietze, and H.-G. Menzel 2004 DOSE QUANTITIES IN RADIATION PROTECTION AND THEIR LIMITATIONS Radiation Protection Dosimetry (2004), Vol. 112, No. 4, pp. 457 ICRP2007 Publication 103, Recommendation of ICRP, , Annals of the ICRP Volume 37/2-3 octomber 2007

Cardis E t all 2005 Risk of cancer after low doses of ionizing radiation: retrospective cohort study in 15 countries BMJ 2005;331:77 (9 July), doi:10.1136/bmj.38499.599861.E0

Hisamatsu S et all 1989 Transfer of fallout tritium from environment to human body Radioisotopes. 1989 Sep ;38 (9):381

RBC 2007 Mechanisms of the Damage Surveillance in the Early Stage of Development <http://www.rbc.kyoto-u.ac.jp/COERes/advances-e.htm> accessed 23 Oct 2007
ATSDR 2002 HEALTH CONSULTATION Tritium Releases and Potential Offsite Exposures, http://www.atsdr.cdc.gov/hac/PHA/livermore2/liv_p4.html

Straume T and Carsten AL (1993) Tritium radiobiology and relative biological effectiveness. Health Phys. 65:657-672

NRC 2007 <http://www.nrc.gov/reading-rm/doc-collections/fact-sheets/tritium-radiation-fs.html>

PROTECT 2007 <http://www.ceh.ac.uk/protect/outputs/>
Supporting information – Protect tutorial on the use of SSD to derive environmental
radiological protection benchmarks

ANNEX 1

See <http://lib.bioinfo.pl/auid:2502944> for important papers

Also see www.nipne.ro/emras for more information on Tritium and ^{14}C

'IRPA Regional Congress for Central and Eastern Europe'
www.irpa2007romania.com Brasov Romania Sept. 24-28 2007

Can be accessed at

<http://www.nipne.ro/emras/>>> Last related paper

Paper T9 O-3

Risk from Tritium Exposure

D. Galeriu¹, A. Melintescu¹, H. Takeda²

¹Horia Hulubei National Institute of R&D for Physics and Nuclear Engineering, Department of Life and Environmental, 407 Atomistilor St., PO BOX MG-6, RO-077125, Bucharest -

Magurele, Romania, ²National Institute of Radiological Sciences, Environmental and Toxicological Sciences Research Group, Chiba, 4-9-1, Anagawa, Inage-ku, Chiba-shi, 263-8555, Japan

The future of nuclear energy in competition with other suppliers depends, inter alia, on safety aspects. Concerns of increased risk from tritium intakes by humans have been claimed in past years. The arguments concerning the radiobiological effectiveness (RBE) of tritium, its longer retention in the human body, and the presence of tritium in the DNA hydration shell have been recently analyzed. A biokinetic model for tritiated water and organically bound tritium retention in human body was used, based on a common approach for mammals using energy and hydrogen metabolism and tested separately with animal experiments. Extension to humans considers the increased role of brain, food quality and unique growth patterns of humans. Various ages and genders for Caucasians were considered and the model was used in a probabilistic approach. For compliance and prospective dosimetry ICRP recommend an RBE=1. For an intake of tritium in organic forms (OBT) in the diet, the retention for the female is about a factor 2 compared with ICRP recommendations (averaged over gender). As retention of OBT is mostly in adipose tissue, effective committed dose coefficients are very close with ICRP. For risk estimate, when RBE is allowed to vary, effective dose coefficients are estimated to be about a factor of 2 to 3 higher than those of the ICRP, at 50 % of the distribution. A detailed discussion on acceptable risk and RBE for tritium (including OBT) is considered in order to assess an upper safety margin of tritium releases for the next decades of nuclear energy

ANNEX2

List of publications, for Dan Galeriu

ONLY radioecology and tritium

2007

- **D. Galeriu, P. Davis, W. Raskob, A. Melintescu TRITIUM RADIOECOLOGY AND DOSIMETRY - TODAY AND TOMORROW ,invited lecture 8th International Conference on Tritium Science and Technology September 16-21, 2007Rochester, New York**
- Melintescu, D. Galeriu, H. Takeda, 2007, "Reassessment of tritium dose coefficients for the general public", *Radiation Protection Dosimetry* doi10.1093/rpd/ncm267
- D. Galeriu, A. Melintescu, N.A. Beresford, N.M.J. Crout, R. Peterson H. Takeda, (2007) "Modelling H-3 and C-14 transfer to farm animals and their products under steady state conditions", *Journal of Environmental Radioactivity* vol 98, pp205-217
- D. Galeriu, A. Melintescu, N.A. Beresford, 2007, invited lecture **Energy Metabolism – as a General Principle – for Modeling the Transfer of Carbon and Tritium across Animals** International Conference on Environment; Survival and Sustainability, 19-24 February 2007, Nicosia, Northern Cyprus
- D. Galeriu, A. Melintescu, H. Takeda, 2007, Risk from tritium exposure, 'IRPA Regional Congress for Central and Eastern Europe' www.irpa2007romania.com sept 24-48, Brasov
- L. Toro, R. Gheorghe, D. Galeriu, O. Iacob, D. Gheorghe, D. Popa, F. Iacob, D. Gheorghe, D. Popa, F. Constantin, Liane Draghia **An Overview of the Chernobyl- Origin Exposure of the Romanian Population**, IRPA Regional Congress for Central and Eastern Europe. Brasov Romania Sept 24-28 2007, www.irpa2007romania.com
- D. Slavnicu, D. Galeriu, D. Gheorghiu1, A. Melintescu, E. Slavnicu **RODOS EXPERT MODULE FOR THE ASSESSMENT OF TRITIUM IMPACT IN AQUATIC ENVIRONMENT** *Romanian Reports in Physics, Volume 59, Number 3, P. 855-865, 2007*

2006

- Dan Galeriu, Anca Melintescu, Hiroshi Takeda and Nick Beresford, 2006, **AN INTERDISCIPLINARY APPROACH FOR THE TRANSFER OF TRITIUM IN ANIMALS AND HUMAN DOSIMETRY**, International Symposium on Environmental Modeling and Radioecology, Rokkasho, Aomory, Japan, October 18-20, 2006, proceedings, p40, ISBN 978-4-9980604-9-9 C3040
- Gheorghe R, Tulbure R, Toro L, Gheorghe D, Galeriu D, Ciupagea F, Barbu Environmental indicators for epidemiological studies on population at risk after Chernobyl accident, European International Radiation protection association Congress 2006, IRPA2006 (www.irpa2006europe.com/) proceedings of full papers
- **D Galeriu Body composition, metabolism, transfer of tritium and 14C in mammals, including humans** invited lecture 22 December 2006 Obesity Research Center St. Luke's-Roosevelt Hospital Center, Columbia University, New York, USA

2005

- Y. Belot, B.M. Watkins, O. Edlund, D. Galeriu, G. Guinois, A.V. Golubev, C. Meurville, W. Raskob, M. Täschner and H. Yamazawa "Upward movement of tritium

from contaminated groundwaters: a numerical analysis”, *Journal of Environmental Radioactivity* Volume 84, Issue 2 , 2005, Pages 259-270

- Melintescu, D. Galeriu, “A versatile model for tritium transfer from atmosphere to plant and soil”, *Radioprotection* suppl 1 vol 40 pp pp S437-442 (2005)
- D. Galeriu, N.A. Beresford, A. Melintescu, N.M.J. Crout, H. Takeda “ ^{14}C and tritium dynamics in wild mammals: a metabolic model”, *Radioprotection*, suppl 1 vol 40 pp S351-357 (2005)
- D. Galeriu, H Takeda, A. Melintescu, A Trivedi, “Energy metabolism and human dosimetry of Tritium”, *Fusion Science and Technology*, vol 48 No 1 pp795-798 (2005)
- D. Galeriu, R. Heling and A. Melintescu, “The dynamic of tritium- including OBT- in the aquatic food chain”, *Fusion Science and Technology*, vol 48 no 1 pp 779-782 (2005) 1 cit
- Thiessen, K.M., Sazykina, T.G., Apostoaei, A.I., Balonov, M.I., Crawford, J., Domel, R., Fesenko, S.V., Filistovic, V., Galeriu, D., Homma, T., Kanyár, B., Krajewski, P., Kryshev, A.I., Kryshev, I.I., Nedveckaite, T., Ould-Dada, Z., Sanzharova, N.I., Robinson, C., and Sjöblom, K.-L. **Model testing using data on ^{137}Cs from Chernobyl fallout in the Iput River catchment area of Russia.** *Journal of Environmental Radioactivity* 84 (2005) 225e244
- D Galeriu “ Risks from Tritium Exposure- EMRAS approach and personal considerations”, invited talk Japan Society for Policy of Science- Tokyo may 23 2005
- D Galeriu Health effect of nuclear radiation on sentient beings, seminar at Kyoto Univerity may 30 2005
- D Galeriu Collaboration with Japanet, invited talk at Japanet annual meeting NIRS-Chiba, Japan 6 June 2005
- D Galeriu Behaviour of tritium and Carbon into the environment and modelling trials Invited lecture at National Inst for Environmental Research , Rokashomura Japan June 15 2005
- D Galeriu Behaviour of radionuclides into th environment and energy systems, invited lecture at Kyoto Univerity- Institute of Advanced Energy june 23 2005

2004

- Gh. Mateescu, D. Galeriu, D. Slavnicu, D Vamanu, T Craciunescu, C Turcanu, A Melintescu, D Gheorghiu, A Gheorghiu **Customization of RODOS 5.0 system for the assessment of a CANDU-NPP Cernavoda nuclear accident scenario**, *Rom. Jour. Phys* v 49 pp601-60\10 (2004)
- Melintescu, D. Galeriu, “A versatile model for tritium transfer from atmosphere to plant and soil”, ECORAD 2004, Congress on The Scientific Basis for Environment Protection against Radioactivity, 6- 10 September 2004, Aix-en-Provence, France
- D. Galeriu, N.A. Beresford, A. Melintescu, N.M.J. Crout, H. Takeda “ ^{14}C and tritium dynamics in wild mammals: a metabolic model”, ECORAD 2004, Congress on The Scientific Basis for Environment Protection against Radioactivity, 6- 10 September 2004, Aix-en-Provence, France
- D Galeriu, H Takeda, A. Melintescu, A Trivedi, “Energy metabolism and human dosimetry of Tritium”, 7th International Conference on Tritium Science and Technology, 12-17 September 2004, Baden-Baden, Germany
- D. Galeriu, R. Heling and A. Melintescu, “The dynamic of tritium- including OBT- in the aquatic food chain”, 7th International Conference on Tritium Science and Technology, 12-17 September 2004, Baden-Baden, Germany

- D. Galeriu, A. Melintescu, N. Beresford, N. Crout, H. Takeda, “A generic, simple, metabolic model for the transfer of tritium and carbon-14 in adult mammals”, invited lecture University of California (Davis), 13 November 2004

2003

- *D. Galeriu*, N. A. Beresford, H. Takeda, A. Melintescu, N. Crout Towards a model for the dynamic transfer of tritium and carbon in mammals. *Radiation Protection Dosimetry* 105, pp387-400 2003
- *D. Galeriu*, N.A. Beresford, A. Melintescu, R. Avila, N.M.J. Crout, “Predicting tritium and radiocarbon in wild animals”, International Conference on the Protection of the Environment on the Effects of Ionising Radiation, Stockholm, Suedia, 6 –10 Oct. 2003.
- *D. Galeriu*, N. A. Beresford, N. M. J. Crout, A. Melintescu, H. Takeda, “Biological and Carbon Half -Times of Farm and Wild Animals”, IUR Waste Task Force Meeting "Radiocology and Waste", 27 - 28 February 2003, Merlewood, Cumbria, UK.
- *D. Galeriu*, H. Takeda, A. Melintescu, N. Crout, N. Beresford, “Dynamics of C-14 in wild animals – a model proposal”, IUR Workshop on Radioecology and Waste, Madrid, Spain, 3 – 4 Nov. 2003
- *D. Galeriu*, “IAEA, EMRAS & TRITIUM”, International Conference on Environmental Modelling for Radiological Safety, IAEA Viena, Austria, 1 –5 Sept. 2003.
- *Dan Galeriu*, “ AQUATRIT – a half dream”, Second Topical Meeting EVANET-HYDRO, Bucharest-Magurele, May 2003
- Dan Galeriu, Niculina Paunescu , Nicolae Mocanu, Anca Melintescu, , “A Data Base for Tritium Level Around a Chronic Source”, Report WP3 , E C Center of Excellence IDRANAP 58-03/2003. available at web (<http://idranap.nipne.ro/reports-5.html>)
- Paunescu, Niculina and Dan Galeriu. Unified procedures for tritium concentration determination in environmental samples. Report WP3 IDRANAP 44-03/2003 (<http://idranap.nipne.ro/reports-4.html>)
- D Galeriu contributor Deliverable 3 to EC project EPIC (Environmental Protection from Ionising Contaminants) ICA2-CT-2000-10032 web www.ERICA-projects.org
- D Galeriu Contributor Deliverable 5 (app 2) to E C project FASSET (**Framework for Assessment of Environmental Impact**), **FIGE-CT-2000-00102, October 2003, chap. 4 “APPROACH TO PREDICT 3H AND 14C TRANSFER IN SEMI-NATURAL ENVIRONMENTS”**

2002

- N. Paunescu, D Galeriu and N Mocanu (2002)Environmental tritium around a new CANDU nuclear power plant, *Radioprotection-Colloques*, vol 37,C1, pp 1253
- Melintescu, *D. Galeriu*, E. Marica, “Using WOFOST Crop Model for Data Base Derivation of Tritium and Terrestrial Food Chain Modules in RODOS”, P. C1-1241- C1-1246, *Radioprotection*, Numero special 37, C1, “The Radioecology – Ecotoxicology of Continental and Estuarine Environments ECORAD 2001”, 2002
- D. Galeriu, T. Craciunescu, S. Teles: REAL-TIME ON-LINE SITE SURVEY SYSTEM FOR METEOROLOGICAL AND RADIOLOGICAL ENVIRONMENTAL DOSE The 4-th international Yugoslav Nuclear Society Conference proceedings pp 521 2002

2001

- *D. Galeriu*, N. M. J. Crout, A. Melintescu, N. A. Beresford, S. R. Peterson, M. van Hess, “A Metabolic Derivation of Tritium Transfer Factors in Animal Products”, *Radiation Environmental Biophysics*, v 40 pp 325-334 2001

- *D. Galeriu*, A. Melintescu, N.A. Beresford, N.M. J. Crout, “The Derivation of Tritium Transfer Factors for Farm Animals on the Basis of a Metabolic Understanding”, P. C1-361–C1-366, Radioprotection, Numero special 37, C1, “The Radioecology – Ecotoxicology of Continental and Estuarine Environments ECORAD 2001”,
- Melintescu, *D. Galeriu*, E. Marica, “Using WOFOST Crop Model for Data Base Derivation of Tritium and Terrestrial Food Chain Modules in RODOS”, Int Conf. ECORAD 2001 Congress, Aix en Provence, France, 3-7 September, 2001.
- *D. Galeriu*, N.M. J. Crout, N.A. Beresford, A. Melintescu “The Derivation of Tritium Transfer Factors for Farm Animals on the Basis of a Metabolic Understanding”, Int Conf. ECORAD 2001 Congress, Aix en Provence, France, 3-7 September, 2001.
- MÜCK¹, Z. FRANIC², *D. GALERIU*³, D. GRABOWSKI⁴, M. KRÍŽMAN⁵, I. MALATOVA⁶, G. SZABO⁷, D. TAIT “Environmental Decrease of ¹³⁷Cs-activity concentration in milk in central Europe after a nuclear fallout - a Comparison “Regional INTERNATIONAL RADIOLOGICAL PROTECTION ASSOCIATION conference Dubrovnik 21-15 May 2001
- Dan **Galeriu**, Catrinel Turcanu, Anca Melintescu. User Guide for the **Tritium** Food Chain and Dose Module FDMH of. RODOS-PV4.0F_02.
www.rodos.fzk.de/RodosHomePage/RodosHomePage/Documents/Public/Handbook/Volume1/Fdmh_UGui_40e.pdf

2000

- Trivedi, *D. Galeriu* and E.S. Lamothe DOSE CONTRIBUTION FROM METABOLISED ORGANICALLY BOUND TRITIUM AFTER CHRONIC TRITIATED WATER INTAKES IN HUMANS Health Phys. 78(2000),2-7
- *D. Galeriu*, A. Melintescu, C. Turcanu, W. Raskob “FDMH – The Tritium Module in RODOS – Actual Status and Perspectives”, Workshop on Tritium Behavior in the Environment, Kurri, Kumatori, Osaka, Japan, 8-9 May, 2000
- *D. Galeriu*, A. Melintescu “Derivation of Data Base for Tritium Transfer Parameters in Animal Products”, Workshop on Tritium Behavior in the Environment, Kurri, Kumatori, Osaka, Japan, 8-9 May, 2000 *D. Galeriu*, A. Melintescu RADIECOLOGICAL IMPACT OF TRITIUM EMISSION FROM CANDU-600 IN MEDITERRANEEAN ENVIRONMENT Int. Symposium “ Radiological impact assessment in South-Eastern Mediterranean Area” TEI of Tessaloniky (June 1999), editors F K Vosniakos, A A Cigna , P Foster and G Vasilikotis, Tessaloniky 2000

1999

- Paunescu N., Cotarlea M., *Galeriu D.*, Margineanu R., Mocanu N EVALUATION OF ENVIRONMENTAL TRITIUM LEVEL IN PRE-OPERATIONAL PERIOD OF CERNAVODA CANDU NUCLEAR POWER PLANT J. Radioanal. Nucl. Chem. **239** (1999) 233
- P.J.Barry, B.M.Watkins, Y.Belot, P.Davis, O.Etlund, *D.Galeriu*, W.Raskob, S.Russell, O.Togawa INTERCOMPARISON OF MODEL PREDICTIONS OF TRITIUM CONCENTRATION IN SOIL AND FOODSTUFFS FOLLOWING ACUTE AIRBORNE HTO EXPOSURE J. Environ. Radioactivity **42** (1999)191
- Kryshev, T.G. Sazykina, F.O. Hoffman, K M Tiessen, B G Blaylock, Y. Feng, D. *Galeriu*, R Heling, A.I. Kryshev, A.L. Kononovich, B. Watkins ASSESSMENT OF THE CONSEQUENCES OF THE RADIOACTIVE CONTAMINATION OF AQUATIC MEDIA AND BIOTA FOR THE CHERNOBYL NPP COOLING POND: MODEL TESTING USING CHERNOBYL DATA J.Environmental Radioact. , **42** (1999) 143

- E.K. Garger, F.O. Hoffman, K.M. Tiessen, *D. Galeriu*, I. Kryshev, T. Lev, C.W. Miller, S.K. Nair, N. Talerko, B. Watkins TEST OF EXISTING MATHEMATICAL MODELS FOR ATMOSPHERIC RESUSPENSION OF RADIONUCLIDES *J. Environmental Radioact.* **42 (1999)** 157
- D. Galeriu, Anca Mirela Melintescu, Gh. Mateescu “Reference CANDU-600 Routine Source Term”, *Romanian Journal of Physics*, Vol. 44, Nos. 9-10, P. 997-1007, Bucharest, 1999
- D. Galeriu, W. Raskob, A. Melintescu, C. Turcanu “FDMH - the Tritium Module in RODOS, Proceed. RODOS Workshop ‘ The European Decision Support System for Off Site Management of Nuclear Emergency’, 20-24 Sept. 1999, Rhodes, Greece
- D. Galeriu and A. Trivedi LIMITATION OF TRITIUM METABOLIC MODELS IN INTERPRETING RETENTION AND EXCRETION DATA FOR DOSIMETRY Presented at annual Health Physics Meeting., Philadelphia, Pensilvania, USA, **1999** June 27-1 July Health Phys. 76, S133
- R. Gheorghe, D. Galeriu, I. Apostoae, D. Gheorghe “15 years of food-chain modeling in Romania” International conference Nuclear Energy in Central Europe 2001 September 10-13 Portoroz Slovenia
- D. Galeriu, Anca Mirela Melintescu, Gh. Mateescu “Reference CANDU-600 Routine Source Term”, *Romanian Journal of Physics*, Vol. 44, Nos. 9-10, P. 997-1007, Bucharest, 1999
- Dan Galeriu, Wolfgang Rascob, Anca Melintescu, Catrinel Turcanu, Model description of the tritium food chain and dose module FDMH in RODOS pv4.0 RODOS WG3-TN99-54 **1999**
- Dan Galeriu, Wolfgang Rascob, Anca Melintescu, Catrinel Turcanu, Documentation of the tritium food chain and dose module FDMH in RODOS pv4.0 FDMH in RODOS pv4.0 RODOS WG3 TN99-56
- D. Galeriu, W. Raskob*, A. Melintescu HTO DEPOSITION IN RODOS RODOS WG3(TN99)-19

1998

- Slavnicu D, *Galeriu D*, Berinde AI, Slavnicu E. EFFECTIVE DOSE ESTIMATION OF TRITIUM IN A CANDU-6 SEVERE ACCIDENT USING RODOS SYSTEM Romanian Report in Physics 50 (**1998**)
- Cotarlea M.I., Paunescu N., *Galeriu D.*, Mocanu N., Margineanu R., Marin G DETERMINATION OF TRITIUM IN WINE AND WINE YEAST SAMPLES Rom. J. Phys, **43 (1998)** 147
- Margineanu R, Paunescu N, *Galeriu D*, Mocan N, Cotirlea M ENVIRONMENTAL RADIOACTIVITY IN THE PREOPERATIONAL PERIOD OF CERNAVODA NPP Rom. Journ. Phys. 43 (**1998**) 317
- N Mocanu, *D Galeriu*, R Margineanu, N Paunescu 137-CS TRANSFER FROM SOIL TO PLANT: TRANSFER FACTORS FROM FIELD STUDIES UIR Topical Meeting Mol-Belgium 1-5 June **1998**
- *Galeriu* N Paunescu W Raskob, REVIEW OF PROCESSES AND PARAMETERS UNCERTAINTIES OF RESENT TRITIUM MODELLING, RODOS WG3-TN98-08 **1998**

1997

- Trivedi, *D. Galeriu* and R.B. Richardson DOSE CONTRIBUTION FROM METABOLISED ORGANICALLY BOUND TRITIUM AFTER ACUTE TRITIATED WATER INTAKES IN HUMANS Health Physics **73 (1997)** 1-8

- Paunescu N., *Galeriu D.*, Margineanu R., Cotarlea M., URANIUM IN THE ENVIRONMENT IN SURROUNDING AREAS OF THE ROMANIAN NUCLEAR POWER PLANT DURING THE PRE-OPERATIONAL PERIOD Actinides and the Environment, Editors P.A. Sterne, A. Gonis., A.A. Borovoi, NATO ASI Series 2 v 41, Kluwer Academic Publishers, **1997**
- *D. Galeriu*, C. Niculae, Gh. Mateescu RADIOECOLOGICAL MODEL FOR RADIOCESIUM IN SHALLOW LAKES Radiation Protection Dosimetry **73 (1997)**, 167
- Paunescu N, Cotarlea M., *Galeriu D.*, Margineanu R., Mocanu N EVOLUTION OF ENVIRONMENTAL TRITIUM LEVEL IN PRE-OPERATIONAL PERIOD OF CERNAVODA CANDU NUCLEAR POWER PLANT Asia - Pacific Symposium on Radiochemistry, Kumamoto Univ. Japan, 6-9 Oct. **1997**
- Gh. Mateescu, *D. Galeriu*, S. Slavnicu, R. Margineanu, T. Craciunescu, L. Alecu, C. Turcanu, DOSE ESTIMATION IN EARLY STAGE OF CANDU-6 SEVERE ACCIDENT USING RODOS SYSTEM, Sixth Topical Meeting on Emergency Preparedness and Response, ANS, April 22- 25, **1997**, San Francisco, USA, p. 155-156
- Niculae C., *Galeriu D.*, Craciunescu T., Slavnicu D., Alecu A. ACCIDENT CONSEQUENCES ASSESSMENT FOR CANDU REACTOR USING PC COSYMA CODE Fourth COSYMA Users Group Meeting, Prague, 22- 24 Sept., **1997** KEMA 41228-NUC-975989
- Trivedi, R. J. Cornett, *D. Galeriu*, W. Workman and R.M. Brown (1997), DAILY TRITIUM INTAKES BY PEOPLE LIVING NEAR A HEAVY WATER REACTOR RESEARCH FACILITY: DOSIMETRIC SIGNIFICANCE. AECL 11648/COG96-333, Chalk River, Ontario, Canada
- *D. Galeriu*, TRITIUM CYCLING IN AGROECOSYSTEMS, 7 Feb 1997. at Science Faculty of Ibaraki University Japan
- *D. Galeriu*, ROMANIAN CONTRIBUTION TO 1994 HT RELEASE EXPERIMENT IN CANADA, 8 Feb. 1997 at JAERI (Tokai-Mura, Ibaraki-ken, Japan)
- *D. Galeriu*, **BASIC METHODOLOGY FOR ENVIRONMENTAL MODELLING, 7 Feb. 1997 presentation for Masters degree at Ibaraki University Japan**
-

1996

- Trivedi, *D. Galeriu*, R.B. Richardson and E.S. Lamothe DOSE CONTRIBUTION FROM ORGANICALLY BOUND TRITIUM AFTER TRITIATED WATER INTAKES. Bull. Radiat. Prot. **19 (1996)** 1-3
- *D. Galeriu* LINDOZ MODEL FOR FINLAND ENVIRONMENT: MODEL DESCRIPTION AND EVALUATION OF MODEL PERFORMANCE, *VALIDATION OF MODELS USING CHERNABYL FALLOUT DATA FROM SOUTHERN FINLAND-SCENARIOS*, IAEA-TECDOC-904, p. 260-270. **1996**
- C *Galeriu D Galeriu* C Turcanu UNCERTAINTIES DUE TO PHYSICAL AND MATHEMATICAL APPROXIMATION WHEN MODELLING HTO TRANSPORT IN SOIL Int Symp Protection of Natural Environment Stockholm, Sweden, **1996** May 20
- Paunescu N, Cotarlea M., *Galeriu D.*, Margineanu R., Mocanu N. EVOLUTION OF ENVIRONMENTAL TRITIUM LEVELS IN PREOPERATIONAL PERIOD OF CERNAVODA CANDU NUCLEAR POWER PLANT International Workshop: Radioecological Modelling Under Normal and Accidental Conditions, Timisoara, 34 Oct. **1996**

- *D Galeriu* A PROCESS LEVEL APPROACH TO FOOD-CHAIN MODELLING Int Symp Protection of Natural Environment, Stockholm Sweden May 20-24 **1996**
- *Paunescu N., Galeriu D., Margineanu R., Cotarlea M., URANIUM IN THE ENVIRONMENT IN SURROUNDING AREAS OF THE ROMANIAN NUCLEAR POWER PLANT DURING THE PRE-OPERATIONAL PERIOD* NATO Advanced Study Institute "Actinides and the Environment", Crete, Greece, 7-19 July, **1996**
- TRITIUM IN THE FOOD CHAIN; Intercomparison of model predictions of contamination in soil, crops, milk and beef after a short exposure to tritiated water vapour in air Special Radionuclides Working Group of BIOMOVs II BIOMOVs II Technical Report Nr. 8, (ed. P J Barry with contributions from members) September **1996** ISBN 91-972134-7-0
- TRITIUM IN THE FOOD CHAIN; Re-emission from soil and vegetation; Formation of Organically Bound Tritium in grain of Spring Wheat Special Radionuclides Working Group of BIOMOVs II BIOMOVs II Technical Report Nr 3, (ed. P J Barry with contributions from members) September **1996** ISBN 91-972958-2-1
- Spencer, F.S., Vereecken-Sheehan, L., Davis, P.A., Workman, W.J.G., St.Aubin, M.J., Galeriu, D. , Amiro, B.D.,1994, HT Chronic Release Experiment at Chalk River. Toronto, Canada Ontario Hydro Database Report, No. OHT-A-NBP-96-51-CON, AECL 11736, COG-96-603-1; 1996

1995

- N Paunescu, M Cotarlea, L Purghel, *D Galeriu*, N Mocanu, R Margineanu METHOD FOR DETERMINATION OF LOW LEVEL OF HTO IN AIR Romanian Journal of Physics..40,(1995)363
- *Galeriu, D., Davis, P.A. Raskob W UNCERTAINTY AND SENSITIVITY ANALYSIS FOR THE ENVIRONMENTAL TRITIUM CODE UFOTRI* Fusion Technology 28 (1995), 853
- Davis, P.A., *Galeriu, D. EVOLUTION OF HTO CONCENTRATIONS IN SOIL, VEGETATION AND AIR DURING AN EXPERIMENTAL CHRONIC HT RELEASE* Fusion Technology 28 (1995),833
- Trivedi, R.B. Richardson and *D. Galeriu* DYNAMICS OF TRITIATED WATER AND ORGANICALLY BOUND TRITIUM FOLLOWING AN ACUTE INTAKE OF TRITIATED WATER. Fusion Tech, 28, (1995) 982-987.
- *D Galeriu* ,B Kanyar, V Kliment, T Hinton, S R Peterson, DESCRIPTION OF MODELS USED IN SCENARIO CB *VALIDATION OF MODELS USING CHERNOBYL FALLOUT DATA FROM THE CENTRAL BOHEMIA REGION OF THE CZECH REPUBLIC* IAEA Vienna TECDOC-795 **1995**
- *Galeriu, D., Davis, P.A UNCERTAINTY AND SENSITIVITY ANALYSIS FOR THE ENVIRONMENTAL TRITIUM CODE UFOTRI* V Topical Meeting on Tritium Technology in Fission, Fusion and Isotope Applications, Italy, May **1995**
- Davis, P.A., *Galeriu, D EVOLUTION OF HTO CONCENTRATIONS IN SOIL, VEGETATION AND AIR DURING AN EXPERIMENTAL CHRONIC HT RELEASE* V Topical Meeting on Tritium Technology in Fission, Fusion and Isotope Applications, Italy, May **1995**
- R.J..C. Cornett, W.J. Workman, *D. Galeriu*, R.M. Brown AND A. Trivedi TRITIUM CONTENT IN AN ADULT RESIDENT RESIDING NEAR CHALK RIVER LABORATORIES (IN DEEP RIVER), CANADA AND DOSIMETRIC CONSIDERATIONS. (Invited Paper) Presented at the International Conference on Internal Radiation Dosimetry: Occupational Workers and Public, Bombay, India, **1995** February 21-24.

- Trivedi, *D. Galeriu*, R.B. Richardson and E.S. Lamothe DOSE CONTRIBUTION FROM METABOLIZED ORGANICALLY BOUND TRITIUM AFTER TRITIATED WATER INTAKES. (Invited Paper) Presented at the International Conference on Internal Radiation Dosimetry: Occupational Workers and Public, Bombay, India, **1995** February 21-24.
- Trivedi, *D. Galeriu* and H. Takeda INTERPRETATION OF TRITIUM RETENTION AND EXCRETION DATA FOR DOSE CALCULATION. Presented at 40th annual meeting of Health Physics Society, Boston, USA, **1995** July 23-27.
- *D. Galeriu*, R. J. Cornett, W.J. Workman, A Trivedi and R.M. Brown TRITIUM IN PEOPLE LIVING NEAR A HEAVY WATER REACTOR RESEARCH FACILITY: DOSIMETRIC IMPLICATIONS. Presented at 40th annual meeting of Health Physics Society, Boston, USA, **1995** July 23-27.
- S Stanescu, *D Galeriu* S Spiridon THE EXPERIMENT USING THE ABSOLUTE METHOD OF NEUTRON ACTIVATION ANALYSIS III Int Conf Nuclear Physics and the Environment, Dubna,, Russia, July **1995**
- *Ed. D Galeriu* ,B Kanyar, V Kliment, T Hinton, S R Peterson, DESCRIPTION OF MODELS USED IN SCENARIO CB IN VALIDATION OF MODELS USING CHERNOBYL FALLOUT DATA FROM THE CENTRAL BOHEMIA REGION OF THE CZECH REPUBLIC IAEA Vienna TECDOC-795 **1995**
-

1994

- N.Mocanu, *D.Galeriu*, R.Margineanu, N.Paunescu CS-137 SOIL-TO-PLANT TRANSFER IN FIELD CONDITIONS AFTER THE CHERNOBYL NUCLEAR ACCIDENT J. Radioanal.Nucl.Chem.**178** (1994), 253.
- *D. Galeriu* and A. Trivedi DOSE CONTRIBUTION FROM METABOLIZED ORGANICALLY BOUND TRITIUM FOLLOWING TRITIATED WATER INTAKE. Presented at annual Health Physics Meeting, San Francisco, California, USA, **1994** June 26-30, Health Phy. **66**, S73.
- Trivedi, E.S. Lamothe, T. Duong and *D. Galeriu* TRITIUM IN URINE FROM CHRONICALLY EXPOSED WORKERS. Presented at annual Health Physics Meeting, San Francisco, California, USA, **1994** June 26-30, Health Phy. **66**, S75.
- Trivedi, *D. Galeriu* and E.S. Lamothe DOSIMETRY OF CHRONIC INTAKES OF TRITIATED WATER FOR OCCUPATIONAL WORKERS. Presented at the COG's Tritium Health Physics Workshop, Orangeville, Ontario, Canada, **1994** October 13-14.
- E.S. Lamothe, A. Trivedi and *D. Galeriu* MONITORING OF TRITIUM LEAKAGE IN REACTOR BY MEASURING THE RATIO OF DEUTERIUM TO TRITIUM IN THE STACK PASSIVE AIR SAMPLERS AND COLD-FINGERS. Presented at the COG's Tritium Health Physics Workshop, Orangeville, Ontario, Canada, **1994** October 13-14.
- *D. Galeriu* and A. Trivedi CHOICE OF A MODEL FOR INTERPRETATION OF TRITIUM RETENTION AND EXCRETION DATA. Presented at the COG's Tritium Health Physics Workshop, Orangeville, Ontario, Canada, **1994** October 13-14.
- Trivedi, *D. Galeriu* and R.B. Richardson DOSE CONTRIBUTION FROM ORGANICALLY BOUND TRITIUM AFTER AN ACUTE TRITIATED WATER INTAKE. Presented at the COG's Tritium Health Physics Workshop, Orangeville, Ontario, Canada, **1994** October 13-14.
- R.J..C. Cornett, W.J. Workman, *D. Galeriu*, A. Trivedi and R.M. Brown TRITIUM CONTENT IN AN ADULT RESIDENT OF DEEP RIVER AND DOSIMETRIC CONSIDERATIONS. Presented at the COG's Tritium Health Physics Workshop, Orangeville, Ontario, Canada, **1994** October 13-14.

- Trivedi, *D. Galeriu* and R.B. Richardson DOSE CONTRIBUTION FROM ORGANICALLY BOUND TRITIUM AFTER AN ACUTE TRITIATED WATER INTAKE. Presented at 4th Conference on Radiation Protection and Dosimetry, Orlando, Florida, USA, **1994** October 23-27.
- Trivedi, *D. Galeriu* and E.S. Lamothe DOSIMETRY OF CHRONIC TRITIATED WATER INTAKES. Presented at 4th Conference on Radiation Protection and Dosimetry, Orlando, Florida, USA, **1994** October 23-27.
- F S Spencer, P A Davis, WJ Workman, M J St Aubin, *D Galeriu*, B Amiro, 1994, HT CHRONIC RELEASE EXPERIMENT AT CHALK RIVER- DATA BASE REPORT Report COG-96- 803-1 Ontario Hydro- Canada, (AECL-11763)
- *D. Galeriu*, TRANSFER PARAMETERS FOR ROUTINE RELEASE OF HTO, INCORPORATION OF OBT Atomic Energy of Canada report, AECL 11052 (1994), COG -94-76

1993

- *D.Galeriu*, P.Davis UNCERTAINTY IN ENVIRONMENTAL TRITIUM MODELLING Joint European Community (DG 12) - BIOMOVs Tritium Workshop, Karlsruhe, Germany, 3- 6.May **1994**
- *D.Galeriu* PREDICTION OF UFOTRI-AECL CODE FOR ACCIDENTAL TRITIUM RELEASE BIOMOVs Conference, Vienna, Austria, Sept.**1993**.
- *D.Galeriu* HTO DISPERSION IN A SNOWPACK Intern. Conf. OECD/IEA "Environmental tritium", Toronto, Canada, 15-17 Feb. **1993**.
- *Galeriu D.*, Paunescu, N. Mocanu N Margineanu OPERATIONAL RELEASE LIMITS FOR CANDU-600 IN CERNAVODA Romania International Nuclear Congress, Toronto, Canada, October **1993**.
- *D.Galeriu* LINDOZ MODEL RESULTS FOR S SCENARIO IAEA-VAMP - working document Vienna, Austria, Sept. 1993

1992

- Toro, L., *Galeriu, D.* External doses from natural and Chernobyl fallout. International Conference on Natural Radioactivity, Barcelona, Spain **1992**.
- Paunescu, N., *Galeriu, D* Margineanu R ENVIRONMENTAL RADIOACTIVITY IN ROMANIA DANUBE RIVER AREA DURING 1986-1990 Journal of Radioanal. Nuclear Chemistry, **163**,(1992) 289

1990

- *Galeriu D* , Mocanu N, Paunescu N, Gheorghe D, Ciubotaru A DEVELOPMENT OF RADIOLOGICAL MODEL LINDOZ THROUGH BIOMOVs A4 EXERCISES Proc Symp BIOMOVs: On the Validity of Environmental Transport Models, Stockholm, Sweden, Oct. 8-10 **1990**, p. 474
- Constantinescu, B., *Galeriu, D* ^{131}I , ^{134}CS AND ^{137}CS CONCENTRATION IN SOME ROMANIAN FOODSTUFF Journal of Radioanal. Nuclear Chemistry Lett., **144**(1990), 429

1988

- Constantinescu, B., *Galeriu, D* DETERMINATION OF ^{131}I , ^{134}CS , ^{137}CS IN PLANTS AND CHEESE AFTER CHERNOBYL ACCIDENT IN ROMANIA Journal of Radioanalytical Nuclear Chemistry Lett. **128**,(1988) 15

ANEXA 3.2

**Verificarea raportului Greenpeace
“ Riscuri cu privire la poluare si radiatii provenite din
centralele nucleare canadiene; Ian Fairlie, 2007”**

Autor: R.V. Osborne

Ranasara Consultants Inc., Deep River, Ontario

Material pregatit pentru **Asociatia Nucleara Canadiana**
August 2007

Rezumat

Raportul Ian Fairlie curpinde doua parti principale. Prima parte analizeaza proprietatile tritiului si nivelele inregistrate ale acestuia in Canada. Aceasta se bazeaza in principala, pe informatiile provenite dintr-un material intocmit in anul 2002, pentru autoritatile de reglementare din domeniul activitatilor nucleare din CANADA (CNSC).

In acest material s-au analizat trei cazuri de expunere individuala pentru populatie:

1. Cazul emisiilor de tritiu inregistrate la distante mari de centralele nucleare (40 de Km sau mai mult);
2. Cazul emisiilor de tritiu din vecinatatea unei centrale nucleare, in contextul in care populatia respectiva a utilizat dieta alcatuita din produse alimentare locale;
3. Cazul emisiilor de tritiu din imediata vecinatate a unei centrale nucleare corelate cu diete ce contineau fructe si legume din gradini aflate in imediata vecinatate a centralei.

Desi rezulta clar din textul raportului Greenpeace ca autorii acestuia nu au inteles bine anumite aspecte ale comportamentului in mediu a tritiului, precum si a biocineticii acestuia, analizele furnizeaza valori similare pentru cazurile analizate cu exceptia celui de-al treilea caz pentru care acestea sunt foarte mari. Ori Greenpeace utilizeaza in acest caz ipoteza cea mai putin probabila, prin care practic valoarea expunerii s-a dublat si anume, aceea a unei diete alimentare complete ce includ produse provenite dintr-o gradina locala. Raportul Greenpeace mentioneaza totusi, ca pe baza nivelului actual de intelegere, al cunostintelor de dozimetrie precum si al efectelor emisiilor de tritiu chiar si in conditiile valorilor exagerate ale raportului, doza pentru populatie este “nesemnificativa”, si nu este in masura sa produca ingrijorari cu privire la starea de sanatate. Acesta este de fapt motivul pentru care raportul Greenpeace acuza actuala abordare a conceptului de dozimetrie precum si a efectelor biologice ale tritiului, definind-o drept gresita. Greenpeace afirma ca in realitate, dozele de tritiu sunt cu mult

mai mari (de cel puțin de 10 ori mai mari decât în prezent), și că în aceste condiții există posibilitatea unor efecte reale asupra sănătății.

Din analiza noastră, aceste afirmații nu se adeveresc.

Partea a doua a raportului conține o serie de inadvertențe generate de proastă înțelegere și interpretare de către autorii raportului Greenpeace a literaturii științifice. Textul este în mare măsură bazat pe o lucrare pregătită de o organizație neguvernamentală europeană și a fost analizată de o comisie din Anglia, în 2003.

Verificare efectuată de comisia engleză, a găsit acest raport drept neconvincător. Materialele suplimentare prezentate în raportul Greenpeace, reprezintă o trecere în revistă a unor studii epidemiologice canadiene, dar la rândul lor, sunt prost interpretate și nu aduc nici o dovadă în sprijinul corelării efectelor emisiilor de tritium de starea de sănătate a populației.

În acest context, al riscului indus de emisiile de tritium provenite din centralele nucleare canadiene, Greenpeace face șase recomandări.

Două dintre aceste recomandări, sunt total nejustificate și se referă la faptul că femeile gravide și copiii nu trebuie să locuiască în vecinătatea unei centrale nucleare, iar produsele din grădinile aflate în vecinătatea acestora, să nu fie consumate.

Aceste recomandări nu au nici o acoperire. Chiar dacă dozele de tritium ar fi de zece ori mai mari decât cele considerate conceptual a fi maxime, aceste recomandări nu sunt necesare.

Referitor la recomandarea înființării unui comitet în Canada, care să examineze dozimetria tritiului și riscurile asociate acestuia, aceasta poate fi considerată drept rezonabilă, ținând cont de programul nuclear canadian. Totuși, structura acestui comitet, ar trebui să cuprindă experți din domeniul științific și medical și mai puțin reprezentanți ale unor grupuri particulare de interese, așa cum raportul Greenpeace sugerează.

Dat fiind valoarea foarte mică a contribuției tritiului la doza pentru public, este foarte dificil să întreprinzi cum niste viitoare studii epidemiologice – o altă recomandare Greenpeace - ar putea identifica efectele adverse ale tritiului.

Ultimile recomandări se referă la măsuri destinate reducerii emisiilor de tritium. Acestea nu au însă la bază o analiză a textului din raport. Ar fi fost cazul să existe cel puțin o evaluare a beneficiilor acestor măsuri. Dat fiind contribuția mică a tritiului la doza pentru populație în raport cu limitele reglementate și cu variația valorii dozei fondului natural, acțiunile recomandate nu au nici o fundamentare.

CUPRINS

Motivele analizei documentul Greenpeace.....	5
Partea I: Emisiile de tritiu din Canada.....	7
Partea II: Riscul radiatiilor de tritiu.....	14
Bibliografie.....	21

**Analiza raportului Greenpeace,
“Riscuri cu privire la poluarea si radiatiile provenite din centralele
nucleare canadiene”.**

Justificarea analizei raportului Greenpeace.

Greenpeace pleaca de la ipoteza ca autoritatile de reglementare din Canada subestimeaza efectul radiatiilor produse de tritiul eliberat din centralele nucleare canadiene.

Evaluarea noastra indica faptul ca Greenpeace nu are dreptate, si in consecinta nici recomandarile acestora nu se justifica.

Emisiile de tritiu din Canada, comportamentul acestuia in mediu precum si efectele radiologice ale acestuia sunt suficient intelese, astfel incat sa avem incredere asupra faptului ca, contributia tritiului la doza pentru populatie este mica in raport cu limitele de reglementare sau cu variatiile de doza ale fondului natural.

Tritiul este o forma radioactiva a hidrogenului ce se produce si pe cale naturala in mediu, ca rezultat al interactiei radiatiei cosmice cu atmosfera. Exista de asemenea, in atmosfera, si o cantitate reziduala de tritiu, provenita de la testele cu arme nucleare efectuate in perioada anilor 50' – 60'. In reactoarele nucleare, tritiul se produce atat prin fisionarea combustibilului nuclear cat si prin iradierea cu neutroni a apei grele utilizate. Aceste emisii se adauga cantitatilor produse pe cale naturala sau ca urmare a testarii armelor nucleare din perioada sus – mentionata.

Comportamentul in mediu al tritiului cat si proprietatile biologice / radiologice ale acestuia au fost investigate si analizate o perioada indelungata de timp, de mai multi oameni de stiinta, agentii internationale sau institute de cercetare. Astfel, in Statele Unite, Consiliul National pentru Masurarea si Protectia la Radiatii (NCRP) a efectuat analize cu privire la masurarea tritiului [NCRP 1976], la comportamentul tritiului in mediu [NCRP 1979a] precum si asupra compusilor organici ai tritiului [NCRP 1979]. In

Canada, Comitetul Consultativ al fostei autoritati canadiene de reglementare in domeniul nuclear AECB, actualul CNSC (Canadian Nuclear Safety Commission), a publicat o investigatie in anii 90' [Meyers and Johnson 1991] iar mai recent, in Anglia, Comitetul de Investigare cu privire la Riscul Iradierii cu Emitatori Interni, a analizat in detaliu literatura cu privire la riscurile induse de emisiile de tritiiu. [CERRIE 2004]. La intervale regulate de timp, inca de la infiintarea sa in 1955, Comitetul Stiintific al Natiunilor Unite pentru Efectele Radiatiilor Ionizante (UNSCEAR) a efectuat o analiza a literaturii referitoare la comportamentul si nivelul in natura al radionuclizilor precum si al efectelor radiatiilor, inclusiv tritiiu. Cea mai recenta astfel de evaluare a fost efectuata in anul 2000 [UNSCEAR 2000].

Cand s-au emis recomandarile binecunoscute pentru protectia radiologica, Comisia Internationala de Radioprotectie (ICRP) a luat in considerare atat aceste expertize dar a tinut cont si de evaluarile propriilor comitete. Aceste recomandari facute de ICRP au tinut cont, in mod explicit, de aspectele legate de efectele tritiului.

Ultimile recomandari publicate de aceasta comisie sunt cele din 1991 [ICRP 1991] , reglementarile canadiene avand la baza aceste recomandari. Ultima versiune si recomandarile corespunzatoare exista publicate si sunt disponibile pe website-ul comisiei [ICRP 2007a].

Exista deci o baza bogata de date referitoare la comportamentul si efectele tritiului.

In raport cu aceasta baza de date trebuie analizate afirmatiile din raportul Greenpeace.

Evaluarea efectelor induse de tritiiu populatiei canadiene, implica mai multe etape:

- Determinarea in locuri diferite a concentratiei si formei chimice a tritiului din atmosfera, de pe suprafata apelor si din mancare;
- Estimarea cantitatilor de tritiiu asimilate de public, tinand cont ca radiatiile de tritiiu produc efecte biologice doar in conditiile in care tritiul se afla in interiorul corpului unei persoane;
- Estimarea dozelor de tritiiu asimilate;
- Evaluarea efectelor potentiale induse de tritiiu in functie de efectele biologice induse de dozele de radiatie.

Acesta a fost de altfel, si modul de abordare al analizei tritiului eliberat in atmosfera canadiana, din lucrarea pregatita de R. Osborne pentru Canadian National Safety Commission (CNSC) [Osborne 2002b].

Concluzia raportului a fost una cat se poate de explicita: "Dozele de tritiiu asimilate de populatia Canadei, sunt cu mult mai mici decat acele doze pentru care s-ar putea observa efecte de sanatate. Dozele de tritiiu reprezinta marimea corespunzatoare impactului potential asupra sanatatii ca urmare a expunerii la acest radionuclid.

Concluzie ramane valabila si pentru cazul particular in care efectele tritiului si radiatiei sale beta, sunt interpretate intr-o maniera foarte prudenta, conservativa.

In aceste conditii concluzia este ca, nivelul emisiilor de tritiiu eliberate in atmosfera, pe teritoriul canadian, sau a dozelor de tritiiu incasate de membrii ai publicului, chiar in zonele apropiate centralelor nucleare, sunt foarte mici pentru a putea observa consecinte asupra starii de sanatate a populatiei."

Raportul Greenpeace, pe baza unei abordari similare celei de mai sus, in fiecare etapa ajusteaza estimarile si ajunge bineinteles, la concluzii diferite.

Principale idei ale raportului Greenpeace sunt analizate in continuare, capitol cu capitol. Capitolele 1 -10 constituie prima parte a raportului Greenpeace si se refera la emisiile de tritiu eliberate in atmosfera, in Canada.

Capitolul 1 contine o scurta introducere despre tritiu, in timp ce in capitolele 2 ,3 si 4 se poarta o discutie despre emisiile de tritiu eliberate in atmosfera de diverse centrale nucleare canadiene, rapoarte internationale si limite de reglementare pentru astfel de emisii. Capitolele 5 - 10 acopera etapele mentionate mai sus necesare estimarii riscului pe care tritiul il reprezinta pentru populatie. Datele de intrare utilizate de raportul Greenpeace sunt preluate in marea lor majoritate din raportul pregatit de R. Osborne pentru CNSC [Osborne 2002b]. Estimările eficacității biologice a tritiului, utilizate de Greenpeace in partea intai a raportului se bazeaza pe materialul din partea a 2 a acestui raport. Capitolele 11 - 15 constituie partea a doua a raportului. Aceasta impreuna cu anexele sale, se bazeaza integral, pe un document ce a fost pregatit de Comitetul de Investigare a Riscului Iradierii cu Emitatori Interni din Marea Britanie [CERRIE 2003]. Raportul mai contine si o anexa ce trece in revista o serie de studii epidemiologice efectuate asupra populatiei canadiene, aflate in vecinatatea unor centrale nucleare.

Partea 1: Emisiile de tritium din Canada.

Capitolul 1

Proprietatile de baza ale tritiului sunt descrise in acest capitol.

In mod corect se aprecieaza ca, tritiul provenit din centralele nucleare se regaseste in mediu sub doua forme chimice, o data ca tritiu elementar, si odata sub forma de apa tritiata si ca urmare, tritiul se raspandeste in biosfera, iar o parte a tritiului din apa tritiata devine substanta legata organic.

In mod corect se precizeaza, de asemenea, faptul ca tritiul este un emitor beta de energie joasa (18.6 keV), cu un parcurs mic in tesuturi, de ordinul micrometrilor. Parcursul mediu al particulelor beta de tritiu in tesut este cuprins intre 0.7 pina la 6 microni [NCRP 1979]. De aceea prezenta tritiului in organism, reprezinta doar un risc potential. Evident, cu cat energia acumulata intr-o masa de tesut, este mai mare, cu atat mai mare este impactul biologic si fizic asupra acelu tesut. Din acest motiv, autorii raportului Greenpeace reclamand faptul ca tritiul este considerat un radioanuclid "slab" (urmare a valorii scazute a energiei acestuia), afirma in mod eronat ca acest fapt constituie un "paradox". Confuzia care se produce aici provine din compararea energiei de dezintegrare a particulelor beta de tritiu si urmele energiei transferate de-a lungul parcursului particulei beta in tesut. Este cunoscut ca rata cu care se transfera energia de-a lungul traseului particulei beta, tinde sa fie mai mare decat energia particulei beta si de aceea eficienta biologica pentru parcursul dintr-un tesut dens tinde sa fie mai mare decat pentru cazul unui tesut de densitate mai mica, in conditiile pentru care se transfera aceeiasi cantitate de energie (pentru o discutie mai generala a eficientei biologice vezi [NCRP 1990] iar pentru cazul specific al tritiului vezi Myers and Johnson [1991].) Aceasta variatie este insa, foarte mica, si tritiul este privit pe buna dreptate drept un emitor "slab" pentru ca maximul energiei beta a acestuia, este mai mic in comparatie cu majoritatea radioanucleizilor beta (unul sau doua ordine de marime mai mic pentru anumite cazuri).

Din punct de vedere al dezintegrarii, impactul tritiului este foarte mic comparativ cu majoritatea radionucleizilor, emitori beta. Presupunerea paradox este inexistent.

Capitolul 2

Emisiile eliberate de centralele nucleare canadiene sunt discutate in baza informatiilor furnizate de operatorii centralelor precum si a datelor din rapoartele internationale.

Emisiile de tritiu sub forma de apa tritiata (HTO) si tritiu elementar (HT) sunt masurate si raportate separat de operatorii de centrale sau diverse agentii de reglementare, pentru un singur motiv, si anume, acela ca doza inhalata de tritiu elementar este cu cateva ordine de marime mai mica decat doza inhalata si ingerata din HTO (a se vedea de exemplu ICRP [1995]). Cu toate acestea, in raportul Greenpeace, activitatile celor doua forme de tritiu sunt insumate, plecand de la abordarea gresita a autorilor, aceea ca din moment ce tritiul elementar se converteste global, pe termen lung in apa tritiata, aceasta insumare devine semnificativa pentru evaluarea locala a dozelor. Este complet gresit.

In evaluarea globala pe termen lung a dispersiei tritiului, cele doua forme pot fi insumate (de exemplu modelele utilizate de UNSCEAR [2000]). Aceasta abordare nu este insa

corespunzatoare pentru cazul evaluarii dozelor membrilor unui grup critic si asta pentru ca numai un mic procent din tritiul elementar se transforma suficient de rapid in HTO pentru a putea contribui la valoarea dozei pentru membrii grupului critic [Peterson si Davis 2002].

Raportul Greenpeace sugereaza ca din centralele nucleare canadiene “putinele emisii de tritiu” fumeaza ca un sarpe pe cosurile centralelor si de aceea “vapori de apa tritiata sunt literalmente peste tot, in orice crapatura, ungher sau macara din cladirile reactoarelor”. Nu se citeaza nici o referinta cu privire la aceasta afirmatie. Afirmatia este cat se poate de clar, lipsita de sens. Din start, cladirile reactoarelor sunt operate la presiuni negative fata de presiunea atmosferica si trebuie sa indeplineasca teste foarte severe de etanseitate. Mai mult, orice apa tritiata in faza lichida ce poate scapa din sistemele reactorului in interiorul cladirii reactorului, este colectata in tancuri, monitorizata si manevrata drept deseu radioactiv. Orice cantitate de apa tritiata in faza gazoasa din interiorul cladirii reactorului este capturata in proportie de 99% de uscatorii aflati in interiorul anvelopei; vaporii reziduali, monitorizati si ei, sunt evacuati pe cos. Necunoasterea acestor detalii ne fac sa credem despre autorii Greenpeace, ca acestia nu sunt familiarizati cu design-ul centralelor nucleare de tip CANDU si cu modul lor de operare.

Exista de asemenea acuzatia Greenpeace referitoare la faptul ca concentratiile crescute de tritiu, (din moderator si agentul de racire al reactorului de tip CANDU) au generat degradarea etansarilor, rasinilor si filtrelor, fara insa a se cita vreo o referinta. Inca o data, aceasta afirmatie este gresita. Acest text trebuie citit astfel “Concentratiile ridicate de tritiu au constituit mari probleme in trecut, una dintre acestea fiind numarul crescut de iradierii prin inhalare si ingestie a vaporilor de apa tritiata, a operatorilor. Au fost de asemenea probleme cu degradarea etansarilor, rasinilor si filtrelor, manifestate prin opriri frecvente si factori de capacitate scazuti...In plus, in anii 1980 emisiile de tritiu au produs nivele ridicate de contaminare...”. De fapt textul nu afirma ca radiatiile provocate de tritiu au produs degradarea ci, juxtapunerea afirmatiilor cu privire la zonele generatoare de tritiu, dau cu siguranta aceasta impresie cititorului. Iradierea materialelor din reactor, in marea lor majoritate sunt urmare a interactiei radiatiilor gama sau a neutronilor, astfel ca daca intentia autorului a fost sa afirme ca degradarile mentionate sunt urmare a iradierii cu particule beta si in consecinta cauza frecventelor opriri, aceasta intentie este in mod evident gresita. Daca comentariul era in afara contextului, si se referea la radiatii in general, afirmatia tot gresita este. Este cunoscut ca etansarile elastometrice se degradeaza pe parcursul exploatarei ca urmare a mai multor factori, inclusiv iradierea. In toate centralele nucleare (nu numai la CANDU) elastomeri cu rezistenta crescuta la radiatii sunt utilizati si orice degradare este trecuta in programele de inspectii, prevenire si intretinere.

In continuare, in legatura cu procesarea apei grele provenite din moderatorul si agentul de racire de la centralele Pickering si Bruce, autorii se refera la problema celor “4000 de transporturi pe an” estimate a fi necesare sa transporte apa grea la uzina Darlington. Este inca o data o afirmatie incorecta. Nu sunt 4000 de transporturi anual. Aceasta evaluare este supraestimata cu cel putin un ordin de marime, chiar in conditiile in care intr-adevar toata apa grea ar trebui transportata la Darlington. Desigur acest lucru nu este insa adevarat, din moment ce reactoarele mentionate sunt pe acelasi amplasament cu uzina de la Darlington.

De-a lungul capitolului expresiile de gen “mari”, “foarte mari”, “extrem de mari” sau “surprinzător de mari” sunt aplicate des emisiilor de tritium, fără însă a indica criteriul care a stat la baza utilizării acestor expresii. Într-adevăr, întreg capitolul și recomandările din finalul acestuia, cu privire la reducerea emisiilor de tritium este scris fără a indica implicațiile dozimetrice ale acestora. Cum se va vedea din capitolele următoare, aceste doze sunt mici, chiar și pentru persoanele cele mai expuse, în raport cu limitele impuse de autoritățile de reglementare.

CAPITOLUL 3

Capitolul analizează limitele de evacuare pentru tritium. Autorii Greenpeace afirmă că emisiile provenite din centralele de tip CANDU, au valori ce depășesc cu mult limitele reglementate, aceea de 1mSv pentru populație. Autorii susțin că acesta este motivul pentru care autoritatea de reglementare canadiană (CNSC) nu “restricționează” cantitățile de materiale radioactive eliberate. Argumentarea Greenpeace este doar o joacă de cuvinte, pentru că în realitate ignora complet aplicarea binecunoscutului principiu ALARA, principiu reflectat în toate condițiile de autorizare .

Greenpeace, de asemenea, compară limitele de emisii din alte țări dar numai din punct de vedere al activității/an. Ori se știe că autoritățile de reglementare aleg rate și activități de emisie specifice, în funcție de specificul tehnologiei utilizate. Nu este mare lucru să faci o astfel de comparație. Dacă singurul produs ca urmare a fisiunii, al unui reactor european, ar fi tritiul, atunci desigur, valorile emisiilor de tritium vor fi mai mici, iar autoritățile de reglementare vor confirma că acestea sunt mai mici . Comparatia facuta de Greenpeace este complet irelevantă.

CAPITOLUL 4

Capitolul 4 analizează valoarea limitei alese pentru tritium în apă. În analiza efectuată se produce confuzie între diferitele metode alese pentru determinarea calității apei potabile din punct de vedere al compoziției chimice și al conținutului de radionuclizi. Este implicată în această confuzie chiar și limita de detecție, motivându-se că se recomandă utilizarea acesteia în stabilirea normelor. Data fiind rezoluția cu care concentrația radionuclizilor poate fi detectată, și în mod special pe cea a tritiului din apă (este de ordinul ppb), un astfel de criteriu ar conduce la o normă absurdă. Pentru o astfel de concentrație debitul de doză rezultat este mai mic de 2 nSv/a (în cazul ingestiei continue a apei); în aceste condiții debitul dozei este mai mic cu o milionime, comparativ cu valoarea debitului de doză furnizat de fondul natural. Chiar și nivelul tritiului produs în mod natural în apă potabilă este mai mare decât această valoare.

Evaluarea corectă a efectelor radionuclizilor asupra sănătății, se face pe baza dozei. Numai în baza dozei, riscurile sunt corect estimate și avem, în continuare, posibilitatea comparării cu valorile fondului natural. Evaluarea separată a fiecărui radionuclid, așa cum a încercat Comitetul Consultativ pentru Norme de Mediu din Ontario [ACES 1994] și care este citat oficial de Greenpeace, nu este necesară; această evaluare nu este necesară și în plus ar impune costuri inutile pentru platitorii de impozite, fără a furniza nici un beneficiu suplimentar pentru dozele anuale. De altfel, aceste considerații au fost analizate în detaliu și de către Comitetul Consultativ al AECB, la cererea Ministerului

Mediului din Ontario [Health Canada 1988]. In raportul acestui comitet au fost analizate atat evaluarile de risc cat si contextul decizional existent in cazul radiatiilor ionizante precum si a chimicalelor genotoxice. S-a ajuns la concluzia ca metodele utilizate pentru evaluarea riscului indus de radiatiile ionizante si a chimicalelor genotoxice sunt corecte si au la baza principii similare; evaluarea efectelor induse de radiatii s-a bazat in principal pe date epidemiologice in timp ce riscul produs de chimicalele genotoxice a fost evaluat pe baza datelor toxicologice experimentale; s-a constatat, de asemenea, ca evaluarea combinata a riscurilor la expunerea pe diferite cai la radiatii se calculeaza pe baza unor metode de rutina. S-a constatat ca nu aceeași era situatia pentru cazul substantelor genotoxice, si aceasta ca urmare a naturii diverse a acestora, a numarului mare si crescator al acestora cat si, a efectelor sinergetice si antagonice ce se manifesta printre acestea. Mai departe, raportul stabileste totusi ca strategiile de gestiune a riscului pentru ambele situatii, radiatii ionizante si substante genotoxice erau corect dezvoltate si permiteau stabilirea pe principii similare a limitelor legale de expunere, validau principiul ALARA si utilizau concepte precum controlul surselor, sau a locatiilor de control. In concluzie, acest comitet a confirmat faptul ca strategiile de gestionare a riscului in ambele situatii, asigura un grad sporit de protectie a sanatatii populatiei. Asa cum mentioneaza si raportul comitetului, actuala abordare a conceptelor de radioprotectie asigura un nivel ridicat de protectie, si nu este necesara abordarea foarte complexa, dezvoltata pentru cazul substantelor genotoxice, asa cum sugereaza Greenpeace.

In cazul stabilirii valorii dozelor pentru diferiti radionuclizi, autoritatile din diverse tari definesc valori diferite, avand la baza criteriile corespunzatoare, ce depind de circumstantele nationale. Toate principiile de radioprotectie precum justificarea, optimizarea si limitarea dozei, principiul ALARA, sunt astfel luate in considerare. In cazul normelor federale canadiene, criteriul este 100 microSv/a, ceea ce corespunde la o concentratie de 7000 Bq/L pentru apa potabila.

Raportul Greenpeace comenteaza valorile utilizate de alte autoritati, fara insa a examina baza sau circumstantele pentru selectarea lor. Este de mentionat ca agentiile din diverse tari aleg criteriile diferite in functie de necesitatile lor specifice. In cazul USEPA, una dintre agentiile citate de Greenpeace, criteriul luat in considerare a fost acela de 40 de microSv/a, asa cum mentioneaza Greenpeace. Ceea ce nu mentioneaza Greenpeace este faptul ca valorile USEPA sunt gresit calculate. Devierea de la norma originala o da concentratia tritiului corespunzatoare apei potabila de 20000 pCi/L (~ 740 Bq/L). Intr-o revizie ulterioara a standardului, in 1991, valoarea tritiului a fost calculata plecand de la 60900 pCi/L, ceea ce corepsunde unei concentratii de 2253 Bq/L. USEPA a decis totusi sa pastreze valoarea concentratiei tritiului la 20000 pCi/L. De aceea, actualele norme EPA sunt anacronice prin insasi propriul criteriu, criteriu ce se bazeaza nu pe norma primara echivalenta de 40 microSv/a, ci pe cea de 13 microSv/a [NRC 2006].

CAPITOLUL 5

In acest capitol sunt analizate valorile concentratiilor de tritiu masurate in perioada 1997 / 1998 in zona Marilor Lacuri. Valorile indicate in raportul Greenpeace sunt aceleasi cu cele din raportul Osborne [2002] – articolele de referinta sunt aceleasi – dar Greenpeace uita sa includa valorile masurate in anii precedenti. Acestea indica faptul ca concentratiile

de tritium din zona Marilor Lacuri, sunt in descrestere inca de pe la mijlocul anilor 60' (atunci cand nivelele de radioactivitate aveau valori maxime ca urmare a testelor cu arme nucleare) – lacul Huron sau Ontario – in pofida emisiilor eliberate de centralele nucleare. De exemplu, valorile masurate in lacul Ontario in 1965 inidcau 43 Bq/L; in 1997 valoarea masurata era de 7 Bq/L [King and Workman 1997].

In ciuda evidentei acestor rezultate, Greenpeace continua sa sustina ca exista o crestere “continua a nivelelor de tritium in zona Marilor Lacuri” si adauga ei, acest lucru constituie o “problema de ingrijorare”. Greenpeace enumara si o serie de incidente in care sau inregistrat tranzienti ale valorilor de tritium considerandu-le si pe acestea drept ingrijoratoare. Toate aceste aprecieri sunt facute in contextul neutilizarii conceptelor dozimterice, fiind facute exclusiv in termeni de concentratii (Bq/L). Asa cum se va vedea mai tarziu in aceasta analiza, exista anumite doze de radiatie in aceste lacuri dar aceste doze cresc cu putin peste valoarea fondului (care fond depinde si el la randul sau de locatie). Ingrijorarile Greenpeace cu privire la concentratiile de tritium din apa, corespunzatoarea catorva zeci de Bq/L, nu au nici o justificare.

CAPITOLUL 6

Capitolul 6 al raportului Greenpeace are drept scop, analiza concentratiilor de tritium din aer, la diferite distante de centralele nucleare. Datele analizate provin tot din raportul Osborne [2002]. Autorii Greenpeace afirma ca valoarea umiditatii aerului este determinanta pentru concentratiile de tritium (de aceea si definesc acest parametru drept un “parametru crucial”). Desi aceasta concentratie determina teoretic limita superioara a valorii umiditatii din vegetatia expuse, valoarea atinsa depinde practic de absorbtia relativa a apei incorporate de sol precum si de transpiratia apei atmosferice. Mai departe, expunerea persoanelor, inhalarea, absorbtia prin piele si shimbul la suprafata sunt determinate categoric de concentratiile existente in aer. De exemplu, daca respiri dintr-un volum de 10 litri de aer cu concentratia 10 Bq/L de tritium, inhalezi 100 de Bq in corp, indiferent de valoarea umiditatii aerului. A considera concentratiile de tritium din aer drept concentratii ale tritiului din vaporii de apa si apoi sa compari aceste valori cu normele pentru apa potabila sau cu diferitele valori ale apecifice acelor locuri, nu are nici un sens stiintific sau radiologic. Intrebarea trebuie sa fie mereu “Cat de mult va prelua corpul si care sunt rezultatele dozelor radiologice ?”

Comentariul facut este ca cresterea tritiului legat organic (OBT-ul) in biota expusa repetat iradierii nu se in considerare in modelele de calcul al dozelor. Nu este clar cand autorul tine cont de cresterea concentratiei de tritium din vecinatatea centralelor nucleare, atunci cand efectele sunt evaluate prin doze sau cand raportarea se face in raport cu modelele de biocinetica umana prin intermediul tritiului legat organic.

Abordarea este gresita in ambele cazuri. In cazul modelor in care OBT-ul este masurat pe probe din lantul alimentar, doza se atribuie in concordanta cu modele ICRP. Valoarea unor astfel de doze sunt doar de ordinul catorva procente din doza pentru membrii din grupul critic. In cazul modelelor de doza, acestea includ tritiul legat organic.

Tot in acest capitol, raportul Greenpeace prezinta variatia emisiilor anuale de tritium in atmosfera de la Pickering, Darlington si Bruce. Toate indica un trend descrescator si Greenpeace considera acest lucru drept “linistitor”.

CAPITOLUL 7.

Subiectul capitolului 7 îl constituie analiza concentrațiilor de tritium din mâncare, măsurate la diferite distanțe de centralele nucleare. Încă o dată sunt analizate datele din raportul Osborne [2002]. În raportul lor, Greenpeace se axează pe compararea concentrației tritiului din apele canadiene, produs pe cale naturală (~ 2 Bq/L), cu concentrația tritiului produs ca urmare a efectuării de experimente nucleare. S-a ignorat și în acest caz faptul că, cea mai relevantă și importantă mărime în raport cu efectele potențiale asupra sănătății, este doza asociată acestor concentrații. Așa cum se arată mai târziu în acest raport, aceste valori sunt mici în raport cu orice limită reglementată sau cu diferitele valori ale fondului natural.

CAPITOLUL 8.

Autorul estimează absorbția tritiului din trei locații cu concentrații diferite. Abordarea este apropiată de cea din raportul Osborne [2002b]. În acea analiză, s-a ținut cont de câteva criterii pentru valoarea concentrațiilor de tritium și anume criteriul distanței (40 Km distanță de centrală), cel al suprafeței din jurul centralei în care populația utilizează în alimentație, produse locale precum și cel al unei suprafețe foarte apropiate de centrală, în care locuitorii consumă produse din grădinile existente în acea zonă. Această ultimă variantă poate fi considerată cea a cazului expunerii unui membru din grupul critic.

Criteriile utilizate de Greenpeace au fost puțin diferite.

Zona aleasă de Greenpeace pentru valori mici ale concentrațiilor de tritium în aer, apă și mâncare este de 300 Km în jurul centralei (comparativ cu 40 Km din Osborne), detectându-se prin urmare doar concentrațiile de tritium produse ca urmare a experimentelor cu arme nucleare precum și cele generate de fondul natural. În consecință valoarea tritiului absorbit va fi cu un ordin de mărime mai mic decât pentru zona similară din imediată vecinătate a centralei. O diferență și mai semnificativă apare pentru zonele cu concentrații ridicate de tritium. Raportul Greenpeace generalizează valorile anuale ale concentrațiilor de tritium din alimente, plecând de la unele valori găsite în fructele și legumele crescute în grădinile din imediată vecinătate a acestora. O astfel de abordare nu este obiectivă. Proportia unor astfel de produse alimentare în dietă, este foarte redusă și să consideri că aceleași valori, le regăsești în toate alimentele însumate pe durata unui an de zile, nu are nici un sens. În raportul Osborne, valoarea utilizată, cea mai apropiată de realitate a fost cea de 100 Bq/L pentru majoritatea alimentelor și de 3000 Bq/L pentru fructele și legumele consumate în perioada de dezvoltare a acestora în Ontario. Valorile exagerat de mari pentru tritium, pe care Greenpeace le ia în considerare, acreditează ideea unei absorbții mult mai mari a tritiului decât în evaluările raportului Osborne, evaluări considerate conservative. Astfel pentru tritiul legat organic (OBT) valoarea a fost cu 25% mai mare iar pentru cazul apei tritiate (HTO) valoarea a fost de cel puțin două ori mai mare.

În acest context concluzia Greenpeace este că aceste concentrații de tritium sunt periculoase. Ce este interesant, este faptul că această concluzie nu se face pe baza dozelor de radiație; concluzia, este că și în cazul apei potabile făcută în baza unei abordări empirice (100000 Bq) pentru investigarea absorbției emitorilor beta / gama. Nici una dintre abordările Greenpeace nu este relevantă. Mai utilă, metoda empirică ar însemna

ca absorbția de către un adult a unui milion de Becquereli (Bq) sub forma de apă tritiată să corespundă unei doze de ~ 20 microSv. Dacă absorbția se produce în cazul unui copil, valoarea factorului 1 se multiplică cu 3; dacă tritiul se află sub forma de tritiu legat organic factorul unu se multiplică cu un factor nu mai mare de 2. Chiar și în cazul scenariilor cu expuneri anuale foarte mari, doza anuală încasată de un adult nu ar depăși 13 microSv iar în cazul unui copil ar putea crește cel mult cu un factor de 2.

CAPITOLUL 9.

În discuțiile din acest capitol cu privire la riscurile potențiale asupra sănătății provocate de emisiile de tritiu, autorii Greenpeace fac o afirmație corectă și anume aceea că dacă în evaluarea dozelor de radiații se ține cont de factorul de doză recomandat de autoritățile de reglementare atunci “dozele rezultate sunt minuscule”...Ei continuă astfel “...cea mai expusă persoană...primește în jur de numai 20 microSv pe an pentru tritiu (n.n. o valoare de 50 de ori mai mică decât limita reglementată de 1000 de microSv)”.

În trecere autorii Greenpeace menționează că factorul de doză pentru tritiu este cel mai “mititel” în comparație cu majoritatea celorlalți radionuclizi (de exemplu este ~ 700 de ori mai mic decât pentru Cs 137). Ținând cont însă de energia tritiului (energia absorbită la o dezintegrare), coroborată cu timpul relativ scurt de retenție atunci această “necorelare” pentru factorii de doză nu este ceva anormal. Comparația însă dintre tritiu și Cs 137 reprezintă o diversiune.

Greenpeace afirmă în acest capitol că factorii de doză ai tritiului în forma OBT și HTO sunt mult prea mici și că factorul de doză ar trebui crescut cu un ordin de mărime în cazul tritiului legat organic și de 5 ori mai mult pentru apă tritiată (în mod normal de 23). Această afirmație se bazează pe concluziile din partea a doua a acestui raport, care analizează riscurile radiologice ale tritiului. Creșterea factorilor de doză, se afirmă, ar face dozele anuale încasate de către persoanele cele mai expuse să depășească “cu mult valoarea reglementată de doză pentru public, aceea de 1000 de microSv”. Este un mister pentru mine cum schimbarea factorilor de doză ar putea crește dozele de 20 de microSv la unele de peste 1000 de microSv.

Există greseli serioase în analiza părții a doua și a anexelor raportului Greenpeace, și afirmația că factorii de doză sunt cu mult subestimați, reprezintă o greșeală evidentă.

A fost și concluzia majorității membrilor comitetului din Anglia ce a analizat documentul din 2003 pe care se bazează partea a doua a lucrării Greenpeace [CERRIE 2003, 2004]. Materialul ce constituie partea a doua a raportului face obiectul capitolelor 11-15 și anexelor, și este analizat în continuare, după însă ce, sunt trecute în revista comentariile cu privire la recomandările sugerate de autorii raportului Greenpeace în partea întâi, recomandări ce fac obiectul capitolului 10.

CAPITOLUL 10.

Asa cum nu există suficiente motive pentru a convinge de subestimarea valorilor factorilor actuali de doză, așa nu există motive pentru a afirma că autoritatea de reglementare canadiană abordează într-un mod inadecvat riscul expunerii la tritiu.

În aceste condiții Greenpeace face 6 recomandări. Două dintre ele sunt cu totul nejustificate; și anume aceea că femeile gravide și copii mici nu ar trebui să locuiască în

apropierea centralelor nucleare, si ca alimentele din gradinile aflate in vecinatatea centralelor nu trebuiesc consumate. Se induce o stare de panica nejustificata. Chiar daca dozele ar fi de zece ori mai mari decat cele a fi considerate maxime, astfel de recomandari nu sunt necesare.

Recomandarea de a infiinta un comitet in Canada care sa analizeze dozimetria tritiului precum si riscurile asociate acestuia, este una rezonabila dar ar trebui sa cuprinda cadre medicale si experti in stiinte complementare medicinei si nu pe reprezentantii unor grupuri particulare, asa cum se sugereaza.

Dat fiind dozele mici de tritiu, nu vedem cum niste studii epidemiologice ar putea furniza rezultate in acest sens (aceasta este o alta recomandare).

Utlimele doua recomandari, care au drept scop reducerea emisiilor de tritiu nu au la baza nici o analiza. Ar fi trebuit sa existe macar o analiza a beneficiilor unor astfel de actiuni. Tinand cont de valoarea mica a dozelor de tritiu in comparatie cu limitele reglementate si in raport cu valorile fondului natural, actiunile sugerate de Greenpeace nu au la baza nici o justificare ALARA.

Partea 2: Riscul iradierii cu tritium.

Capitolele 11-15 constituie partea a doua a raportului Greenpeace, si au la baza un document ce a fost pregatit in vederea analizei de catre Comitetul de Analiza pentru Riscul Iradierii cu Emitatori Interni, [CERRIE 2003], din Anglia. Materialul a fost usor rearanjat dar continutul in majoritatea sa, este practic identic. Exista mult prea putine informatii noi in materialul Greenpeace; cateva valori ale RBE –ului masurat experimental *in vitro*, au fost adaugate intr-un tabel din capitolul 14 si a mai fost adaugata intr-o anexa, o discutie referitoare la studiile epidemiologice efectuate asupra populatiei existente in vecinatatea centralelor nucleare canadiene.

CAPITOLELE 11 si 12.

In discutia coeficientilor de doze (mentionati drept factori de doze in prima parte a raportului) autorii afirma ca exista un paradox generat de valoarea foarte mica a coeficientul de doza pentru tritium in comparatie cu ceilalti radionuclizi. Date fiind insa proprietatile radiologice si biocinetice ale tritiului ar fi anormal sa nu fie asa. Se afirma de asemenea ca o eficacitate biologica mai sporita a particulelor beta comparativ cu cele gama ar trebui sa scoata tritiul din categoria “slab” emitor si radiotoxicitate “scazuta”. Aceasta comparatie, ignora de fapt toate celelalte proprietati radiologice ale tritiului care au mai departe influenta asupra radiotoxicitatii. In concluzie, in mod corect, riscul asociat emisiilor de tritium este pe buna dreptate considerat drept mic.

Sugestia Greenpeace este facuta in ideea in care estimarea coeficientului de doza pentru ingestia HTO, reprezinta o functie de retentie exponentiala cu timp de injumatatire de 10 zile si ca in acest context dozele de tritium legat organic sunt neglijate. Acest lucru nu este corect, si intr-adevar, in continuarea discutiilor din capitolul urmator, autorii Greenpeace revin asupra acestui lucru specificand ca conversia dintre HTO si OBT este luata in considerare. Aceasta confuzie este discutata mai jos.

CAPITOLUL 13.

Discutand de coeficientii de doza ai tritiului din modelul ICRP , autorii afirma: “Se presupune ca 3% din HTO este legat ca OBT si de aceea dozele de OBT din HTO pot fi sigur neglijate”. Justificand prin aceasta ca contributia OBT a fost subestimata, se motiveaza astfel cresterea coeficientului de doza pentru tritium ingerat ca HTO, cu un factor de 3 fata de modelul actual.

Nu este o justificare valabila. De-a lungul acestui capitol este evident ca exista neintelegeri cu privire la biocinetica tritiului si o interpretare gresita a literaturii de specialitate. Frazele specificate ilustreaza cateva dintre aceste confuzii. Fractia din tritium absorbit este considerat drept conversie in OBT iar fractia din doza provenita din aceasta conversie nu este aceeaasi cu cea pe care o cred autorii. Timpul de retentie al OBT trebuie luat de asemenea in considerare. Din cauza confuziei, autorii Greenpeace considera ca actualul model al ICRP vine in contradictie cu rezultatele lui Trivedi, Galeriu si Richardson [1997]. Nu este asa. Actualul model considera ca din totalul de tritium absorbit, numai o fractie de 3% se transforma in tritium legat organic. Doza rezultata pentru acest compus (OBT), ar reprezenta aproximativ 10% din valoarea totala a dozei.

Trivedi, Galeriu si Richardson [1997] si mai recent Trivedi, Galeriu si Lamothe [2000] au estimat din masuratorile efectuate pe persoane care au inhalat tritiu, ca doza de la acest compus trebuie sa fie intre 3% pina la 9% (intre 4.7% si 9.9% in cele mai recente lucrari) din totalul de apa tritiata. Greenpeace identifica incorect aceasta valoare, considerand-o ca fiind fractie din absorbtia tritiului ce se transforma in OBT.

In continuare, persista confuzii asupra modelului cinetic, confuzii evidentiate prin afirmatia ca doza totala de OBT raportata la cea de HTO este mai mare in conditiile unei expuneri cronice. Dozele relative nu depind de faptul ca expunerea este cronica sau acuta asa cum par sa creada autorii Greenpeace. In expunerile cronice, exista o crestere a tritiului asociat cu compusi ce au constante de timp mari de incorporare si eliminare, in comparatie cu compusii prezenti in HTO. Asta nu inseamna ca dozele cumulate ale acestor compusi sunt superioare dozelor provenite din HTO, in situatia unei expuneri cronice

In consecinta, nu se justifica afirmatia referitoare la incertitudinile modelelor biocinetice, incertitudini prin care coeficientii de doza pentru tritiu in cazul HTO si OBT sunt subestimati (de trei ori mai mic pentru HTO iar in cazul OBT de 4-5 ori mai mic). Nimeni nu poate afirma ca nu exista un grad de incertitudine cu privire la valoarea coeficientilor utilizati de ICRP, dar asa cum reiese limpede din recenta analiza a lui Harrison, Kursheed and Lambert [2002], analiza ce a investigat influenta acestor incertitudini, nu se poate afirma ca exista o atitudine favorizanta apreciabila pentru oricare dintre valorile acestor coeficienti de doza.

CAPITOLUL 14 si anexele I-IV.

Desi intitulat "Dozimetria interna a tritiului" discutiile din capitolul 14 se refera la eficienta relativa biologica (RBE) a tritiului.

Este bine cunoscut faptul ca, valorile RBE pentru orice tip de radiatie depind de mai multe variabile experimentale si anume; efectele urmarite ale diverselor radiatii ionizante, tesutul, celulele specifice unui organism sau valoarea absoluta a marimii dozei si debitul de doza ale radiatiilor comparate [NCRP 1990]. Pentru tritiu, sunt posibile diverse influente ca urmare a structurii interne a celulei precum si efectelor de transmutatie [Meyers and Johnson 1991].

Raportul Greenpeace reproduce dintr-un raport mai vechi [CERRIE 2003] valorile RBE raportate in literatura din determinarile "in vivo" la care adauga cateva valori determinate "in vitro". Valorile citate se incadreaza de la 1 pina la 5.9 dar majoritatea n-au nici un grad de incredere si de aceea nu este necesar a fi exemplificate. Cele mai mari valori sunt cele asociate determinarilor "in vitro".

Ce nu se mentioneaza in raportul Greenpeace este faptul ca valorile semnificative, in radioprotectie, sunt cele legate de inducerea cancerului. Aceste valori sunt apropiate de 1 atunci cand le comparam cu razele X si un pic peste cand comparatie se face cu radiatia gama (Vezi, de exemplu rapoartele Meyers si Johnson [1991], Harrison, Kursheed si Lambert [2002] si ICRP [2007a]).

Influenta factorilor specifici tritiului (de exemplu, transmutatia si efectele hidratiei ADN) trebuie privite drept o continuare a determinarilor experimentale de eficienta relativa biologica, RBE. In continuare, concluzia referitoare la aceste fenomene este ca desi ele se

pot produce, contributia lor relativa la RBE este mica in comparatie cu valoarea dozei de radiatie. (de exemplu, Meyers si Johnson [1991]).

In deducerea unei valori corespunzatoare pentru ponderarea dozei de tritium, raportul Greenpeace, include toate estimarile RBE indiferent daca experientele erau relevante sau nu din punctul de vedere al protectiei sau a increderii pe care o poti avea intr-o anume valoare particulara. Rezultatul il reprezinta controversa dintre Greenpeace si ICRP in care ICRP este acuzata ca ar atribui gresit o valoare unitara pentru factorul de ponderare al tuturor radiatiilor de joasa energie LET. In baza valorilor RBE (eficienta relativa biologica) masurate, din toate experimentele, Greenpeace sugereaza ca un factor de ponderare de 2 ar fi mult mai indicat. Asa cum am precizat mai inainte, valorile masurate pentru tritium si carcinoageni sunt valori relevante. Ele nu difera mult de unitate si in consecinta, nu pot constitui obiect de disputa.

Recomandarile ICRP, recomandari care stau de altfel si la baza reglementarilor canadiene [ICRP 1991] mentioneaza ca din ratiuni practice de radioprotectie, la valori mici ale dozelor diferentierea factorului de ponderare pentru radiatii de energie joasa, nu este necesara.

Acesta este de altfel concluzia si recomandarea actuala a ICRP [ICRP 2007b]. Confirmata experimental, aceasta recomandare este justificata.

CAPITOLUL 15

Concluziile raportului Greenpeace indica ca coeficientii de doza pentru tritium sub forma de apa tritiata (HTO) trebuie sa creasca de 12 ori (deci cu un ordin de marime) si ca coeficientul de doza pentru tritium legat organic (OBT) trebuie sa creasca de 5 ori mai mult decat pentru HTO. Aceste concluzii sunt examinate in Tabelul 1 de mai jos.

Tabelul 1.
Justificarea Greenpeace pentru modificarea factorilor
ce conduc la marirea coeficientilor de doza.

Compus	Factor	Sinteza comentariului
Factor de ponderare a radiatiei	2	Nu se justifica. Valorile semnificative masurate ale RBE nu asigura cresterea protectiei.
OBT de viata lunga si expunere cronica	3	Nu se justifica. Biocinetica HTP si OBT sunt gresit interpretate iar literatura este interpretata gresit.
Transport rapid si absorbtie	2	Nu se justifica. Aceasta recomandare apare din senin; nu are rost a fi sustinuta
Captarea proteinei tritiata (OBT)	~ 2	Nu se justifica. Desi exista game diferite de retentie pentru specii chimice diferite, nu exista o tendinta generala de scadere a dozei din OBT.

Asa cum se arata in tabel, concluzia mea asupra acestei analize Greenpeace, este ca modificarea coeficientilor de doza pentru tritium nu se justifica.

In finalul capitolului 15 se sugereaza ca valorile mari ale concentratiilor de apa tritiata din tranzienti marcheaza etape importante ale dezvoltarii embrionare, cu urmari asupra numarului de avorturi spontane, malformatii congenitale si mortalitatii crescute la nasteri. Ca astfel de urmari ar putea avea loc, ca urmare a dozelor pentru public, este complet nejustificat si fara nici o dovada concreta.

In continuare, chiar daca pe parcursul dezvoltarii embrionare s-a produs un tranzient, mult mai mare decat valoare medie, absorbtia din atmosfera a tritiului cu valori ridicate nu modifica structura embrionara a celulelor vii si nu conduce la cresterea apreciabila a dozelor comparativ cu tritiul provenit din HTO, chiar si in cazul stucturilor de "oocytes" [ASTDR 2002].

ANEXA VII.

Autorul mentioneaza corect anumite dificultati legate de intreprerea studiilor epidemiologice. Cu toate acestea, in discutarea studiilor cu privire la starea de sanatate a populatiei canadiene, aceste dificultati par sa fie neglijate.

Leucemia la copii din zona instalatiilor nucleare de tip CANDU [Clarke, McLaughlin si Anderson 1989, 1991].

Acest studiu cu privire la incidenta lucemiei si mortalitatii printre copii ce locuiesc linga instalatiile nucleare canadiene, nu inidca nici o incidenta suplimentara pentru astfel de cazuri. Toate estimarile cu grad de incredere de 95% pentru raporul dintre numarul total de cazuri observate si numarul estimat (asteptat) (O/E) au fost unitare. Afirmatia categorica din raportul Greenpeace ca ar putea fi un exces de leucemii (intr-o arie combinata Pickering – Bruce) pentru care valoarea raportului sus-mentionat este mai mare de 1, nu este semnificativa. Se poate la fel de categoric afirma ca exista un deficit al cazurilor de leucemie pentru ca limita gradului de incredere a fost mai mic de 1. Exista de asemenea afirmatia categorica ca rata mortalitatii ca urmare a leucemiilor a crescut dupa pornirea reactoarelor. Acest lucru ignora inca o data larga suprapunere a intervalelor de incredere.

Exista o alta afirmatie categorica, curioasa, aceea ca intervalele de incredere furnizate intr-un rapoart anterior, erau mai putin restrictivte, de numai 90%, comparativ cu cele din raportul ulterioar (95%) si in aceste conditii rezultatele ar fi fost din punct de vedere stasisitic mult mai importante. Este adevarat ca daca reduci largimea intervalului de incredere (cu alte cuvinte, reduci rigurozitatea testului) intr-un astfel de studiu, sansele unor criterii specifice (de ex. Cel al valorii unitare a raportului O/E) de a se gasi valori in afara intervalului de incredere, creste. Dar in raportul preliminar nu s-a utilizat o limita de 90%, asa ca de ce se face acest comentariu aici este un mister.

Singura concluzie rationala este aceea ca nu exista nimic in aceste rezultate care sa indice un exces de lucemii in zona instalatiilor nucleare.

Nasteri cu malformatii si mortalitatea infantila in vecinatatea centralei nucleare de la Pickering [Johnson si Rouleau 1991].

Concluzia lui Johnson si Rouleau a fost ca “.....analizele nu au validat ipoteza unei rate crescute a nasterilor cu malformatii, mortalitatii infantile sau a mortalitatii nou nascutilor, din vecinatatea centralei de la Pickering. De la punerea in functiune a centralei in 1971, nici unul din indicatorii mentionati nu au avut depasiri. In continuare analizele efectuate nu sustin ipoteza prevalentei unor nasteri cu malformatii in zona Pickering, pentru cele 21 din cele 22 de categorii in care au fost clasificate nasterile dificile”.

Raportul Greenpeace se focalizeaza pe una dintre aceste categorii (sindromul Down) pentru care intervalul de incredere asupra estimarilor raportului O/E nu este unitar.

Se ignora complet faptul ca in cele peste 20 de categorii cu intervale de incredere 95% nu s-a gasit nici macar un set care sa depaseasca limita unitara. Cu toate ca autorii studiului s-au uitat la corelatiile cazurilor de sindrom Down, din Pickering si Ajax, cu emisiile de tritium din atmosfera de tritium, acestia nu au gasit nici o corelatie semnificativa.

In ciuda acestor concluzii Greenpeace considera ca este posibila o astfel de corelatie intre tritium si sindromul Down invocand o lista de articole ce trateaza problematica sindromului Down dupa accidentul de la Cernobil si sunt prezentate drept dovezi ale “numarului crescut de cazuri din ariile expuse precipitatiilor radioactive, inclusiv tritium”. Adaugarea la sfarsitul frazei “inclusiv tritium” este ceva fortat, in incercarea de implicare a tritiului, tinand cont de contributia mica a acestuia la inventarul zonei active, din momentul accidentului (a se vedea Volumul II, Anexa J din UNSCEAR [2000]). Mult mai important, aceasta simpla citare a listei, nu reflecta faptul ca doua dintre articole [Burkart, Grosche si Scoetzau 1997 si Little 1993] demoleaza orice corelatie dintre sindromul Down si precipitatiile radioactive de la Cernobil. Lista articolelor citate de Greenpeace nu cuprinde nici articolul referitor la studiul ce analizeaza cele 19 nasteri cu malformatii, inregistrate in Europa si care arata ca nu au existat rate crescute dupa accidentul de la Cernobil [De Wals, Bertrand, De la Mata *et al.* 1998]. In zona supravegheata valoarea celei mai mari expuneri nu a depasit dublul valorii fondului natural specific zonei. Aceasta lista nu cuprinde nici analiza detailata efectuata de UNSCEAR asupra corelarii sindromului Down de emisiile radioactive si care concluzioneaza ca nu exista ambiguitati in ceea ce priveste corelarea cresterii numerice a efectelor genetice (inclusiv a sindromului Down), de accidentul de la Cernobil [UNSCEAR 2001].

Copii personalului expus profesional din Canada [Green, Dodds, Miller *et al.* 1997]

Greenpeace incearca sa gaseasca ceva semnificativ intr-o analiza statistica referitoare la malformatiile congenitale si sa le coreleze de copii personalului expus profesional. Nu exista nici o corelare semnificativa a acestor malformatii, cauzate de expunerea la tritium. Cu toate acestea, in ciuda faptului ca Greenpeace recunoaste lipsa de insemnatate a acestor rezultate statistice, acestia continua sa insiste cu precadere asupra doua cazuri, (identificate ca fiind cazuri cu nereguli cromozomiale), cazuri pe care le considera drept “posibile dovezi semnificative” a influentei emisiilor de tritium. Este complet eronata

aceasta corelare. Concluzia autorilor studiului, Green, Dodds, Miller *et al.* este foarte clara: “Per total, personalul expus profesional, si in special persoanele expuse in perioada prenatala la valori scazute de radiatii ionizante, nu sunt susceptibile de un risc sporit in a avea copii cu malformatii congenitale.”

Copii personalului expus profesional de la Ontario [McLaughlin, Anderson, Clarke et al. 1992; McLaughlin, King, Anderson *et al.* 1993].

Concluzia autorilor studiului cu privire la leucemia infantila printre copii personalului expus profesional de la Ontario, a fost foarte clara: “Constatarile studiului de la Ontario nu sustin ipoteza ca leucemia infantila se asociaza cu expunerea profesionala a parintilor la radiatii ionizante, inainte de conceperea copiilor”. De asemenea “ Am concluzionat ca nu este nici o asociere a dozei externe pe intreg corpul, dozei de tritium sau expunerii la radon, pentru orice perioada de expunere in faza de preconceptie sau de prediagnostic” [McLaughlin, King, Anderson *et al.* 1993]. Este o concluzie foarte importanta. Cu toate acestea Greenpeace vede cateva “riscuri evidente, crescute, cu privire la iradierea interna si externa cu tritium”. Aceasta afirmatia are la baza singurul rezultat cu probabilitate mai mare de 1 (rata diferentelor = 1.19) extras dintr-un tabel din articolul mentionat.

O lista detaliata a acestor rezultate se afla in tabelul 2 de mai jos si demonstreaza “smecheria” celor de la Greenpeace.

Tabelul 2.

Rezultele din Tabelul III al articolului lui McLaughlin, King, Anderson *et al.* [1993].

Numarul de cazuri de leucemie la copii cu parinti expusi la doze egale sau mai mari de 0.1 mSv.	Decalaj; rata decalajului	Interval de 95% incredere	
<i>Doza totala pe intreg corpul (interna si externa datorata tritiului)</i>			
Inaintea conceptiei	6	0.87	0.32 – 2.34
In timpul perioadei de 6 luni dinaintea conceptiei	5	0.96	0.34 – 2.77
In timpul perioadei de 3 luni dinaintea conceptiei	9	0.96	0.34 – 2.77
Inaintea diagnosticului	9	1.19	0.54 – 2.73
<i>Doza externa pe intreg corpul</i>			
Inainte de conceptie	6	0.87	0.32 – 2.34
<i>Doza de tritium</i>			
Inainte de conceptie	0	0	0 – 2.39

Inca o data, Greenpeace se refera la singurul caz pentru care suprapunerea intervalelor de incredere furnizeaza o valoare supraunitara dovedind neincredere vis-a-vis de realitatile statistice.

Concluzia studiului este aceea ca nu exista nici o dovada a corelarii cazurilor de leucemie pentru copii personalului expus profesional.

Personalul canadian expus profesional [Zablotska, Ashmore and Howe 2004].

In acest studiu al mortalitatii printre persoanele expuse profesional din centralele nucleare candiene, Zablotska, Ashmore and Howe au analizat doua ipoteze – si anume existenta unei corelatii intre doza de radiatie si leucemie (exceptie leucemia cronica limfatica (CLL)) precum si dintre doza de radiatie si, cancere. Greenpeace speculeaza implicatiile valorilor punctuale ale riscului relativ crescut, ignorand inca o data largimea mare a intervalului de incredere. Pornind de la aceste ipoteze, nu se justifica sa misti de colo – colo rezultatele, asa cum face Greenpeace pentru a gasi un singur caz de cancer (cancer rectal) si acela neincadrat in cele 8 tipuri pentru care riscul relativ nu este nul.

O alta gafa nemaipomenita a lui Greenpeace o reprezinta completa neintelegere a rezultatelor ce implica dozele de tritium.

In studiu, riscurile induse de dozele de radiatii gama si tritium au fost analizate ca si cum ar exista numai doze de radiatii gama. Analiza a demonstrat ca adaugarea dozei de tritium la doza gama nu schimba raportul cu privire la estimarea riscurilor induse. Greenpeace a inteles complet gresit ceea ce s-a facut aici, presupunand ca s-a facut o comparatie intre doua grupuri de muncitori, unul care a incasat numai doze gama si un altul, care a incasat doze combinate gama si tritium. Trebuie sa precizam ca evaluarea s-a efectuat pe un singur grup. In consecinta, ceea ce urmeaza in analiza Greenpeace, este complet gresit.

Malformatii congenitale in India.

Sursele care au generat sugestia incidentei ridicate a malformatiilor congenitale din India, in apropierea unui reactor nuclear indian de conceptie similara tehnologiei CANDU au fost programul de televiziune al “Channel 4” din Anglia din 1991 (UK Channel 4) precum si un articol publicat intr-o revista a Institutului International pentru Interesul Sanatatii Publice din 1994. Analiza extensiva a malformatiilor congenitale si a radiatiilor de catre diferite agentii internationale precum UNSCEAR sau ICRP nu au gasit dovezi evidente pentru astfel de corelatii. Aceste surse nu ofera suficiente motive de substanta care sa demonstreze contrariul.

Studii nepublicate.

Raportul Greenpeace face referire la un studiu nepublicat [McArthur 1988], studiu care ar raporta o corelatie dintre emisiile de tritium si mortalitatea infantila printre nou-nascuti. Greenpeace recunoaste ca articolul a fost criticat pentru utilizarea necorespunzatoare a statisticilor – asa cum de altfel si este. Criticile la adresa studiului nepublicat din articolul lui Johnson si Rouleau [1991], se aduaga criticilor aduse aceluiasi studiu, de catre Ministerul Sanatatii din regiunea Ontario si Durham. Concluzia cea mai importanta a articolului lui Johnson si Rouleau a fost aceea ca corelarea ratei ridicate de mortalitate de vloarea ridicata a emisiilor de tritium a disparut complet atunci cand perioada analizata a fost extinsa fata de perioada considerata de McArthur.

Raportul Greenpeace nu mentioneaza nici ca teoria din studiul lui McArthur a fost inclusa tot intr-o brosură Greenpeace in 1990, intitulata “Scandalul radiatiilor din Canada” si ca AECB (actualul CNSC) intr-un document intitulat “Scandalul radiatiilor din Canada ?” a

respins vehement aceasta teorie cat si pe cea din brosură, caracterizandu-le drept “neadevarate, false si denaturate” [Greenpeace 1990; AECB 1990].

Un studiu omis de autorii raportului Greenpeace.

Studiul efectuat de Departamentul de Sanatate a regiunii Durham [2007] probabil ca nu a putut fi inclus in analiza Greenpeace, fiind de data foarte recenta. Concluziile acestui studiu sunt relevante pentru aceasta analiza.

Studiul examineaza indicatorii de sanatate din regiunea Durham si a oraselor din aceasta regiune, prin comparare cu indicatorii de sanatate ai regiunii Ontario.

Indicatorii au fost grupati in trei categorii; o categorie a indicatorilor evident corelati cu emisiile radioactive, in speta leucemia (mai putin CLL) si cancerul de tiroida, o categorie de indicatori cunoscuti a fi potential legati de iradiere dar dependenti puternic si de alti factori de risc (altii decat cei din prima categorie), precum si o categorie a indicatorilor care in mod cert nu au legatura cu iradierea. Pe baza compararii acestor indicatori s-a stabilit daca a fost sau nu, vreun impact asupra starii de sanatate a populatiei produs de centralele nucleare.

Variatiile si tendintele estimate ale acestor indicatori s-au pe bazat pe acesta impartire. Rezultatele au fost in mod sistematic analizate vis-a vis de aceste estimari.

Concluzia generala a acestui studiu a fost aceea ca “...nu exista probe care sa ateste ca rata inbolnavirilor din zona Ajax – Pickering si Clarington se datoreaza centralelor nucleare de la Pickering si Darlington. Acelasi tip de inbolnaviri sa regasit atat in provincia Simcoe precum si in zone din regiunea Halton. Avand in vedere valoarea extrem de scazuta a dozelor de radiatii din jurul centralelor nucleare, este foarte putin probabil ca starea de sanatate sa poata fi afectata de functionarea acestora..

Concluzii asupra studiilor epidemiologice.

Raportul Greenpeace concluzioneaza, in baza propriilor interpretari, ca studiile epidemiologice canadiene, furnizeaza “ in mod sugestiv dar limitat, dovezi cu privire la riscul afectarii starii de sanatate ca urmare a expunerii la tritium”. Asa cum a aratat aceasta analiza, studiile au fost gresit interpretate sau prost intelese iar semnificatia rezultatelor a fost exagerata. Nu exista dovezi care sa permita corelarea incidentelor inbolnavirilor din zona centralelor nucleare si emisiile de tritium eliberate de acestea, fapt demonstrat de altfel si de studiile epidemiologice citate chiar de Greenpeace.

Bibliografie.

Advisory Committee on Environmental Standards. A standard for tritium. Toronto, ON: Ministry of the Environment; ACES report 94-01; 1994.

Agency for Toxic Substance and Disease Registry. Environmental tritium evaluations at SRS and LLNL with emphasis on the monitoring and dosimetry of organically-bound tritium. Atlanta, Georgia, USA: US Department of Health and Human Services, Centers for Disease Control and Prevention; 2002.

Atomic Energy Control Board. "Canada's radiation scandal?" Ottawa, ON. Atomic Energy Control Board pamphlet; 1990.

Burkart W, Grosche B, Schoetzau A. Down syndrome clusters in Germany after the Chernobyl accident. *Radiat Res* 147:321–328; 1997.

Clarke EA, McLaughlin J, Anderson TW. Childhood leukaemia around Canadian nuclear facilities—Phase II. Ottawa, ON: Atomic Energy Control Board; INFO-0300-2; 1991.

Clarke EA, McLaughlin J, Anderson TW. Childhood leukaemia around Canadian nuclear facilities—Phase I. Ottawa, ON: Atomic Energy Control Board; INFO-0300-1; 1989.

Committee Examining Radiation Risks from Internal Emitters. Report of the committee examining radiation risks of internal emitters (CERRIE). London: Department for Environment Food and Rural Affairs; 2004.

Committee Examining Radiation Risks from Internal Emitters. Tritium: properties, metabolism and dosimetry. Unpublished submitted paper prepared for committee review, Paper 9-01; 2003.

De Wals P, Bertrand F, De la Mata I, Lechat MF. Chromosomal anomalies and Chernobyl. *Int J Epidemiol* 17:230–231; 1988.

Durham Region Health Department. Radiation and health in Durham region. Whitby, ON: The Regional Municipality of Durham; 2007.

Green LM, Dodds L, Miller AB, Tomkins DJ, Li J, Escobar M. Risk of congenital anomalies in children of parents occupationally exposed to low level ionising radiation. *Occup Environ Med* 54: 629–635; 1997.

Greenpeace. Canada's radiation scandal. Greenpeace pamphlet; 1990.

Harrison JD, Khursheed A, Lambert BE. Uncertainties in dose coefficients for intakes of tritiated water and organically bound forms of tritium by members of the public. *Radiat Prot Dosim* 98:299–311; 2002.

Health Canada. Assessment and management of cancer risks from radiological and chemical hazards. Ottawa, ON: Health Canada; H39-428/1998F; 1998.

International Commission on Radiological Protection. 1990 Recommendations of the International Commission on Radiological Protection. Oxford: Pergamon Press; ICRP Publication 60; Ann ICRP 21(1-3); 1991.

International Commission on Radiological Protection. Age-dependent doses to members of the public from intake of radionuclides: Part 4 Inhalation dose coefficients. Oxford: Pergamon Press; ICRP Publication 71; Ann ICRP 25(3-4);1995.

International Commission on Radiological Protection. Recommendations of the International Commission on Radiological Protection Annex B: Committee II report, Basis for dosimetric quantities used in radiological protection; in press 2007b. Available at <http://www.icrp.org/>. Accessed 21 June 2007.

International Commission on Radiological Protection. Oxford: Pergamon Press; in press 2007a. Available at <http://www.icrp.org/>. Accessed 21 June 2007.

Johnson KC, Rouleau J. Tritium releases from the Pickering nuclear generating station and birth defects and infant mortality in nearby communities 1971-1988. Ottawa, ON: Atomic Energy Control Board; INFO-0401; 1991.

King KJ, Workman WJG. Tritium in the Great Lakes: 1997. Chalk River, ON. Atomic Energy of Canada Limited; Report RC-1981; 1998.

Little J. The Chernobyl accident, congenital anomalies and other reproductive outcomes. *Pediatr Perinat Epidemiol* 7:121-151; 1993.

McArthur D. Fatal births defects, newborn infant fatalities and tritium emissions in the town of Pickering, Ontario: A preliminary examination, Toronto, ON: Durham Nuclear Awareness Project; 1988.

McLaughlin J, Anderson TW, Clarke EA, King W. Occupational exposure of fathers to ionizing radiation and the risk of leukaemia in offspring—a case-control study. Ottawa, ON: Atomic Energy Control Board; INFO-0424; 1992.

McLaughlin JR, King WD, Anderson TW, Clarke EA, Ashmore JP. Paternal radiation exposure and leukaemia in offspring: the Ontario case-control study. *Br Med J* 307:959-966; 1993.

Myers DK, Johnson JR. Toxicity and dosimetry of tritium: a review. Ottawa, ON: Atomic energy Control Board; Advisory Committee on Radiological Protection; INFO-0377; 1991.

National Council on Radiation Protection and Measurements. The relative biological

effectiveness of radiations of different quality. Washington, DC: National Council on Radiation Protection and Measurements; NCRP Report No. 104; 1990.

National Council on Radiation Protection and Measurements. Tritium measurement techniques. Washington, DC: National Council on Radiation Protection and Measurements; NCRP Report No. 47; 1976.

National Council on Radiation Protection and Measurements. Tritium in the environment. Washington, DC: National Council on Radiation Protection and Measurements; NCRP Report No. 62; 1979a.

National Council on Radiation Protection and Measurements. Tritium and other radionuclide labeled organic compounds incorporated in genetic material. Washington, DC: National Council on Radiation Protection and Measurements; NCRP Report No. 63; 1979b.

Nuclear Regulatory Commission. Radiation Protection Limits, and Drinking Water Standards. NRC Fact Sheet on Tritium. Available at <http://www.nrc.gov/reading-rm/docollections/fact-sheets/tritium-radiation-fs.html>. Accessed 24 November 2006.

Osborne RV. Permissible levels of tritium in the environment. *Radiat Res* 50:197–211; 1972.

Osborne RV. Tritium in the Canadian environment: levels and health effects. Ottawa, ON: Canadian Nuclear Safety Commission; RSP-0153-1; 2002b.

Osborne RV. Tritium in the Canadian environment: questions and answers. Ottawa, ON: Canadian Nuclear Safety Commission; RSP-0153-2; 2002a.

Peterson S-R, Davis PA. Tritium doses from chronic atmospheric releases: a new approach proposed for regulatory compliance. *Health Phys* 82:213–225; 2002.

Trivedi A, Galeriu D, Lamothe ES. Dose contribution from metabolized organically bound tritium after chronic tritiated water intakes in humans. *Health Phys* 78:2–7; 2000.

Trivedi A, Galeriu D, Richardson RB. Dose contribution from metabolized organically bound tritium after acute tritiated water intakes in humans. *Health Phys* 73:579–586; 1997

United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation. Sources and Effects of Ionizing Radiation; 2000 Report to the General Assembly, with Annexes: Volume I and Volume II, New York, NY: United Nations Publications; 2000.

United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation. 2001 Report to the General Assembly with Scientific Annex: Annex, Hereditary effects of radiation. New York, NY: United Nations Publications; 2001.

Zablotska LB, Ashmore JP, Howe GR. Analysis of mortality among Canadian nuclear power industry workers after chronic low-dose exposure to ionizing radiation. *Radiat Res* 161:633– 41; 2004.